

VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IMMOBILIARI IN CONDIZIONI INCERTE: STIMA DEI RISCHI E OPZIONALITÀ

Original

VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IMMOBILIARI IN CONDIZIONI INCERTE: STIMA DEI RISCHI E OPZIONALITÀ
/ Rossi, Stefano. - (2016). [10.6092/polito/porto/2645103]

Availability:

This version is available at: 11583/2645103 since: 2016-07-13T11:47:26Z

Publisher:

Politecnico di Torino

Published

DOI:10.6092/polito/porto/2645103

Terms of use:

Altro tipo di accesso

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)



POLITECNICO DI TORINO

**DOTTORATO DI RICERCA
IN AMBIENTE & TERRITORIO**

INDIRIZZO ESTIMO E VALUTAZIONI ECONOMICHE

TESI DI DOTTORATO

XXVIII° ciclo

***VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI
IMMOBILIARI IN CONDIZIONI INCERTE:
STIMA DEI RISCHI E OPZIONALITÀ***

CANDIDATO: Arch. Stefano Rossi

TUTOR: Prof. ssa Marina Bravi

INDICE

INTRODUZIONE

CAPITOLO 1. EVOLUZIONE DELLO SCENARIO ECONOMICO GLOBALE: IL RUOLO DEGLI INVESTIMENTI IMMOBILIARI

- 1.1 L'evoluzione dello scenario economico globale**
- 1.2 Le crisi finanziarie**
- 1.3 Le bolle del mercato degli assets**
- 1.4 Il ciclo finanziario**
- 1.5 Il ruolo del mercato immobiliare nelle crisi finanziarie**
- 1.6 Le determinanti del ciclo finanziario nel contesto attuale**
- 1.7 I fondamentali del mercato immobiliare residenziale**

CAPITOLO 2. GLI INVESTIMENTI IMMOBILIARI: APPROCCI ESTIMATIVI E DINAMICHE DI MERCATO

- 2.1 L'evoluzione degli approcci valutativi**
- 2.2 Gli elementi ciclici del mercato immobiliare**
- 2.3 Debito e bolle immobiliari**
- 2.4 Valore di mercato e fondamentali**
- 2.5 L'investimento immobiliare**
- 2.6 Misure standard di performance immobiliare**
- 2.7 Rendimenti attesi e variazione dei prezzi**
- 2.8 L'approccio multiperiodale attraverso la DCFA**
 - 2.8.1 Il calcolo del Valore Attuale Netto (VAN)*
 - 2.8.2 Il calcolo del Tasso Interno di Rendimento (TIR)*
 - 2.8.3 La scomposizione del TIR*
- 2.9 Il ruolo dell'indebitamento e l'effetto leva**
- 2.10 Il calcolo del rendimento atteso $E_0[r]$**

- 2.10.1 *Il Capital Asset Pricing Model (CAPM)*
- 2.10.2 *Il Weighted Average Cost of Capital (WACC)*
- 2.11 L'investimento nel progetto di sviluppo immobiliare**
 - 2.11.1 *L'analisi mono-periodale*
 - 2.11.2 *L'analisi multi-periodale*

CAPITOLO 3. BIAS COMPORTAMENTALI E COGNITIVI: ANALISI DI RISCHIO NELLE DECISIONI DI INVESTIMENTO

- 3.1 Incorporare il rischio nell'analisi degli investimenti**
 - 3.1.1 *Incertezza e rischio*
- 3.2 I bias comportamentali**
 - 3.2.1 *La Teoria del Prospetto*
 - 3.2.2 *La funzione valore*
 - 3.2.3 *I pesi decisionali*
 - 3.2.4 *Lo schema a quattro celle*
 - 3.2.5 *Le opzioni miste*
- 3.3 I bias cognitivi**
 - 3.3.1 *Statistiche del rischio*
 - 3.3.1.1 La distribuzione Normale
 - 3.3.1.2 La volatilità
 - 3.3.1.3 Incrementare la stima dell'incertezza
 - 3.3.2 *La Legge della leva di probabilità (LLP)*
 - 3.3.3 *La LLP nella distribuzione Normale*
 - 3.3.4 *La LLP nelle distribuzioni simmetriche non normali*
 - 3.3.5 *Le distribuzioni asimmetriche*
- 3.4 Analisi di rischio nella decisione d'investimento**
 - 3.4.1 *Dominanza di un'alternativa d'investimento*
 - 3.4.2 *Analisi di sensibilità*
 - 3.4.3 *Analisi di scenario*
 - 3.4.4 *Simulazione Monte Carlo*
 - 3.4.4.1 Analisi di rischio-rendimento
 - 3.4.4.2 La volatilità dei terreni edificabili

- 3.4.4.3 La flessione di ricchezza e la probabilità di default
- 3.4.5 *Formalizzazione di una procedura per la verifica di fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare con l'utilizzo della DCFA.*

CAPITOLO 4. LE OPZIONI REALI

- 4.1 Criticità nell'utilizzo della DCFA nella valutazione degli investimenti immobiliari**
- 4.2 L'approccio dell'equivalente certo (AEC)**
 - 4.2.1 *Opzionalità del progetto di sviluppo immobiliare*
 - 4.2.2 *Il calcolo dell'equivalente certo*
 - 4.2.3 *Analisi di rischio dell'opzione*
 - 4.2.4 *Confronto tra DCFA e AEC*
- 4.3 Il modello binomiale e la continuità del tempo**
 - 4.3.1 *Costruzione del Modello Binomiale*
 - 4.3.2 *Valutazione dell'Opzione*
 - 4.3.3 *I tempi di realizzazione e l'orizzonte temporale dell'investimento*
- 4.4 Calcolo del rendimento atteso dell'opzione**
- 4.5 La fattibilità della riqualificazione urbanistica e ambientale delle aree industriali dismesse**
 - 4.5.1 *Aspetti critici*
 - 4.5.2 *Ruolo del pubblico nell'esercizio delle opportunità di sviluppo reali*
 - 4.5.3 *Strategie perseguibili in un'ottica di collaborazione pubblico-privato*
- 4.6 Formalizzazione di una procedura per la verifica di fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare con o senza intervento di riqualificazione dell'area tramite l'utilizzo del Modello Binomiale**

CAPITOLO 5. SVILUPPO IMMOBILIARE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DI AREE DISMESSE: LE OPPORTUNITA' CONNESSE CON IL RECUPERO DI UN'AREA EDIFICABILE DELLA PERIFERIA ROMANA

- 5.1 Le cause del consumo di suolo**
- 5.2 Il consumo di suolo in Italia, a livello provinciale e comunale**
- 5.3 Novità legislative in materia di contenimento di consumo del suolo**
 - 5.3.1 *Disegno di legge sul contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato*
 - 5.3.2 *Il 'Testo Unico delle norme sul governo del Territorio' della Regione Lazio*
- 5.4 Il fenomeno dei siti inquinati**
 - 5.4.1 *I brownfields*
 - 5.4.2 *La riqualificazione dei brownfields*
- 5.5 Valutare la fattibilità: dalla DCFA alla TOR**
- 5.6 Verifica di fattibilità relativa alla realizzazione di un complesso immobiliare da adibire a deposito atti del Sistema Archivistico Nazionale dell'Agenzia delle Entrate**
 - 5.6.1 *Premessa*
 - 5.6.2 *Descrizione*
 - 5.6.3 *Le opportunità connesse con il recupero dell'area in esame*
 - 5.6.4 *Dati di input*
 - 5.6.5 *Determinazione del valore del terreno edificabile tramite DCFA*
 - 5.6.6 *Determinazione del rendimento atteso del terreno edificabile*
 - 5.6.7 *Calcolo della relazione rischio-rendimento e della probabilità di default P_d*
 - 5.6.8 *Calcolo dei costi di bonifica e impatto sulla fattibilità dell'operazione*

5.6.9 *Calcolo del valore di opzione $S_{0,0}$, con e senza finanziamento pubblico*

5.6.10 *Mitigazione del rischio e calcolo della probabilità di esercizio dell'opzione*

CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE

Uno dei più importanti assunti in campo finanziario è che a investimenti più rischiosi deve necessariamente corrispondere un rendimento atteso superiore. Ma un investitore, per stabilire se è adeguatamente compensato per il rischio che affronta, deve riuscire a comprendere chiaramente le dinamiche rischio-rendimento inerenti le diverse classi di beni, comparando i relativi premi di rischio al livello di rischiosità insito in ciascun investimento. Deve dunque avere piena consapevolezza delle variabili in gioco e di come ciascuna influenza il risultato finale.

Benché l'evidenza storica abbia confermato che gli investimenti più rischiosi sono stati, mediamente, remunerati con rendimenti più elevati in proporzione diretta, la quantificazione del rischio per uno specifico progetto può essere più complicata, in particolare nel settore immobiliare. I beni immobili si distinguono, infatti, dalle altre *asset class* per la loro natura patrimoniale, per un'elevata disomogeneità e, non ultimo per importanza, per la loro localizzazione nello spazio, in quanto beni reali e territoriali. Allo stesso tempo, gli investimenti immobiliari sono stati storicamente considerati, da un lato, come un'importante fonte di diversificazione del rischio e, dall'altro, come beni rifugio, in particolare contro l'effetto dell'inflazione.

Occorre tuttavia ricordare che ciò è valso in una situazione economicamente non troppo perturbata, o almeno sino alla crisi finanziaria del 2008. Questo evento, di portata economica epocale, ha rappresentato un vero *momento di rottura*, per i suoi effetti dirompenti a scala globale e proprio perché il settore immobiliare – gli strumenti finanziari che lo sostenevano – è stata una delle cause scatenanti. È stato rilevato (Kolb, 2011) come la crisi finanziaria globale abbia cambiato le stesse attitudini degli investitori nei confronti del rischio e come essa abbia avuto profondi contraccolpi dal punto di vista sociale. Nel tentativo di individuarne le cause profonde, è stato, di volta in volta, posto l'accento sull'eccesso di liquidità nel settore finanziario, sugli squilibri domanda-offerta, sui prestiti concessi da istituzioni finanziarie spregiudicate e sulla truffa dei mutui *subprime*, sull'eccesso o, al contrario, sulla mancanza di regole, su un processo difettoso di generazione di titoli derivati e così via. In realtà, è stato

l'insieme di queste cause a generare la cosiddetta *tempesta perfetta*, ma è chiaro che soltanto attraverso un'analisi di medio-lungo periodo sarà possibile individuare le vere ragioni di un evento di tale portata per ricavare indicazioni utili per il futuro.

Con uno sguardo alla crisi globale, questo lavoro si occupa dunque d'investimenti immobiliari, di percezione del rischio e di strumenti per individuarlo, calcolarlo e prevederlo correttamente, in particolare in contesti territoriali caratterizzati da elevato livello d'incertezza e dalla presenza di più attori, ognuno con obiettivi e logiche differenti.

Ad esempio, dal punto di vista dell'investitore privato, la fase costruttiva dei progetti di sviluppo immobiliare presenta caratteristiche di rischio e rendimento molto diverse rispetto alla semplice finalità reddituale e, di conseguenza, dovrebbe fornire rendimenti attesi più elevati. È dunque molto importante tenere presente che l'offerta nel mercato dei capitali è articolata in diverse categorie di soggetti, con altrettanti profili di rischio e rendimento che rimandano a differenti livelli di aleatorietà delle variabili prese in considerazione.

Il promotore immobiliare si trova, in effetti, a fronteggiare diversi tipi di rischio poiché, prima di tutto, non ha certezze circa i tassi di occupazione/vendita delle unità immobiliari e non sa entro quanto tempo e a quale canone locativo, o prezzo, le alienerà o affitterà. D'altra parte, anche se non è connotato da *leva finanziaria* – ossia se il progetto è finanziato interamente con capitale proprio – né da rischio di sfritto o invenduto, l'investimento sarà comunque caratterizzato da *leva operativa*, poiché, a fronte dell'irreversibilità dei costi – *sunk cost* – più o meno certi, ci si troverà a fare i conti con ricavi potenzialmente variabili, il tutto in un lasso di tempo più o meno lungo, secondo le dimensioni dell'investimento e delle aree caratterizzate dalla trasformazione.

D'altra parte, un ruolo chiave nei processi di trasformazione del territorio è stato assunto anche dall'ente pubblico che, attraverso strumenti regolatori e operativi, è intervenuto, non solo nel governare e limitare lo sviluppo immobiliare, ma anche nell'incentivarlo e nel promuoverlo, soprattutto in ambiti di trasformazione critici come, ad esempio, le aree industriali dismesse (*brownfields*). È ovvio che, dal punto di vista della collettività, i profili di rischio non ricalcano quelli dell'operatore privato e gli obiettivi vanno al di là della semplice massimizzazione dei profitti. Tanto più che, in uno scenario di crisi

globale, l'ente pubblico si è fatto portavoce di una logica che sostiene un uso più consapevole e oculato delle risorse ambientali evitando lo spreco di territorio libero.

Con la finalità di chiarire quali strumenti di valutazione – all'interno di condizioni storiche ed economiche profondamente mutate – i soggetti interessati a vario titolo agli investimenti in beni reali hanno oggi a loro disposizione, questo lavoro si pone i seguenti obiettivi:

- il calcolo del rendimento atteso di un progetto di sviluppo immobiliare, caratterizzato da una sua unicità alla luce della natura eterogenea dei beni immobili e della scarsa trasparenza del mercato delle aree edificabili;
- la stima del rischio associato a tale investimento, anche attraverso l'ausilio di strumenti matematici più sofisticati di quelli tradizionali, individuando nel contempo l'entità dei potenziali *bias*, di natura cognitiva e comportamentale, che l'assunzione dei modelli previsionali implica necessariamente, per mezzo di specifici *stress-test*;
- la quantificazione, attraverso l'utilizzo di approcci alternativi, del valore aggiunto generato da opzionalità legate a uno specifico progetto, che, in un ambiente dinamico e incerto, come di fatto è quello attuale, introducono flessibilità e consentono di adattare la valutazione all'evolversi degli eventi;
- l'applicazione di questo approccio alla verifica della fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare che preveda l'intervento di più attori e che inneschi processi virtuosi di riqualificazione ambientale, non disgiungibili dallo sviluppo immobiliare.

Con tali finalità, il lavoro è strutturato in quattro Capitoli. Il primo si occupa di delineare i principali mutamenti dello scenario internazionale negli ultimi cinquant'anni, pertinenti il settore immobiliare. Il secondo prende in considerazione, partendo dal ruolo fondamentale giocato dal debito nella dinamica delle crisi, le tecniche di valutazione degli investimenti immobiliari – a partire dalla relativa letteratura – così come si sono evolute nel tempo, mostrando come l'approccio basato sulla *Discounted Cash Flow Analysis* (DCFA) consenta di prevenire gli eventuali 'sfilacciamenti' tra valore e potenziale economico effettivo di un immobile. Il terzo capitolo, partendo dall'evidenza scientifica circa i *bias* comportamentali e cognitivi che influenzano le decisioni d'investimento, propone

una sistematizzazione dell'analisi di fattibilità, strutturandola anche sulla probabilità di *default* dell'investimento. Il quarto capitolo mostra come una gestione attiva del progetto consenta di proteggere l'investimento, formalizzando uno specifico approccio – fondato sulla teoria delle opzioni reali – che verrà utilizzato in particolare per valutare la fattibilità del recupero delle aree industriali dismesse.

L'ultimo capitolo affronta infatti un caso concreto di sviluppo immobiliare in un'area industriale dismessa, un contesto per sua natura problematico, in cui si confrontano logiche e attori diversi e nel quale si perseguono obiettivi che vanno al di là della semplice massimizzazione dei profitti.

CAPITOLO 1

EVOLUZIONE DELLO SCENARIO ECONOMICO GLOBALE: IL RUOLO DEGLI INVESTIMENTI IMMOBILIARI

Questo capitolo, che funge da introduzione al lavoro di ricerca, partendo dai fattori che hanno favorito la crisi dei mutui *subprime* – bassi tassi d’interesse e *deregulation* del settore finanziario – indaga il ruolo che il settore immobiliare svolge, in quanto primaria fonte di volatilità, tanto nei mercati finanziari, quanto nei cicli dell’economia reale, mostrando: a) quanto le interazioni fra una rapida crescita dei prezzi delle abitazioni e un’eccessiva espansione del credito segnalino un accumulo di vulnerabilità nel settore immobiliare e siano fonte di perdite future per le banche; b) come le crisi bancarie, causando brusche flessioni delle entrate fiscali e considerevoli aumenti della spesa pubblica, richiedano tempi di risoluzione lunghi, anche in relazione all’inerzia dei cicli di *boom-bust* dei mercati immobiliari; c) quanto le oscillazioni dei prezzi degli immobili, sempre più sensibili a fattori di tipo esogeno, impongano l’adozione di politiche monetarie macro prudenziali e, nel contempo, di riconsiderare il ruolo dell’offerta immobiliare, che dovrà misurarsi con la maggiore volatilità del mercato.

1.1. L’evoluzione dello scenario economico globale

Per diversi decenni gli Stati Uniti hanno costituito il traino principale dell’economia mondiale, mantenendo un sistematico eccesso di domanda di beni e servizi rispetto all’offerta interna, e alimentando la domanda interna con ingenti trasferimenti di capitali dall’estero. Negli ultimi venticinque anni, i paesi asiatici emergenti si sono inseriti nel commercio mondiale e hanno adottato modelli basati sulle esportazioni. Gli Stati Uniti hanno iniziato ad assorbire, in condizioni di cambio stabile, quantità crescenti di prodotti asiatici a basso costo, che hanno mantenuto bassi i salari interni e l’inflazione, pur in presenza di politiche di

domanda aggregata, monetaria e fiscale fortemente espansive, generando, come alla fine degli anni sessanta, crescenti disavanzi pubblici. D'altra parte, la Cina ha mantenuto il *Renminbi* - la valuta cinese - artificialmente basso, tenendolo legato al dollaro e consentendo al paese di penetrare nel mercato americano con prodotti a basso prezzo.

Il mancato aggiustamento delle bilance dei pagamenti è attribuibile a quattro fattori: la mancata rivalutazione della moneta dei paesi in avanzo esportatori di manufatti; l'avanzo dei paesi che esportano beni energetici a domanda rigida (paesi del Golfo e Russia); l'elevato risparmio e la lentezza della crescita dei salari e consumi interni e della spesa pubblica sociale in paesi emergenti in attivo; il modello americano di crescita basata sul debito.

Il perdurare di questa situazione ha portato all'accumulo di riserve valutarie nei paesi emergenti e petroliferi, che sono tuttavia ancora possedute per il 63% in dollari o in titoli del debito pubblico americano. In particolare, la Cina è la maggiore detentrica mondiale di riserve ufficiali, con 1.900 miliardi di dollari mentre l'area Euro ne ha solo 430, meno della Russia che ne ha 485. La Cina è poi anche la maggiore finanziatrice del debito pubblico americano, detenendone il 50% (Targetti, 2008).

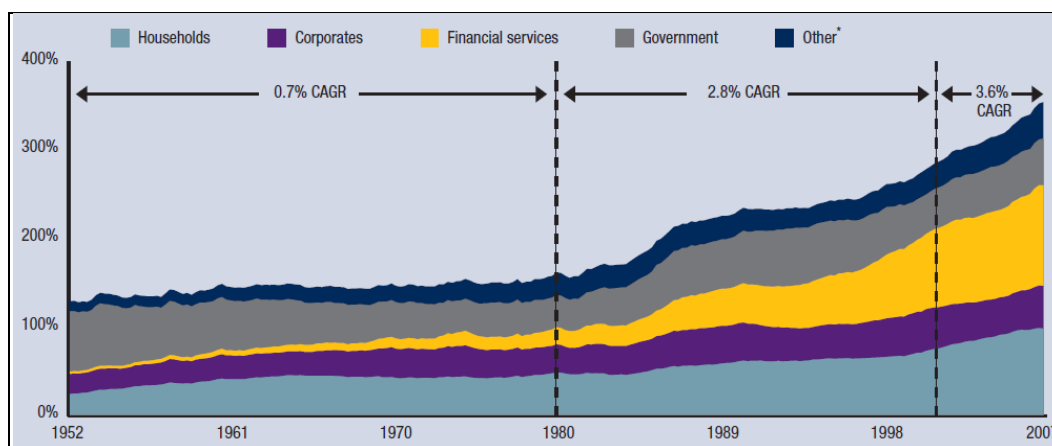
Le cause più specifiche dell'ultima crisi finanziaria risiedono: nella politica monetaria americana, fondata su bassi tassi d'interesse e alta propensione al rischio e alla leva finanziaria; nella finanziarizzazione – il rapporto credito/Pil era pari al 150% nel 1969 ed è passato a 350% nel 2007 (figura 1.1) – con cartolarizzazione¹ di crediti bancari e conseguente passaggio dalla valutazione del rischio connesso al debitore iniziale al rischio misurato dal *rating* sul titolo impacchettato, nell'eccesso di leva e nella deregolamentazione del mercato finanziario, con una pluralità di autorità di regolazione scoordinate tra loro, disattenzione per la leva eccessiva e disattenzione per le operazioni fuori bilancio (WEF, 2009).

In particolare, la politica bancaria di concessione di mutui a debitori, principalmente famiglie acquirenti d'immobili, la cui capacità di ripagare il debito

¹ La cartolarizzazione – *securitization* – rappresenta la cessione di attività o beni di una società definita tecnicamente *originator*, attraverso l'emissione e il collocamento di titoli obbligazionari. Il credito è ceduto a terzi e il rimborso dovrebbe garantire la restituzione del capitale e delle cedole riguardanti gli interessi indicate nell'obbligazione. Se il credito diventa inesigibile, coloro i quali comprano titoli cartolarizzati perdono, sia gli interessi, sia il capitale versato.

non è stata valutata sulla base del loro reddito, bensì sul presunto aumento del valore degli stessi immobili, ha giocato un ruolo fondamentale.

Figura 1.1. Debito degli Stati Uniti in percentuale sul PIL con indicazione del CAGR (tasso di crescita annuo composto) dal 1952 al 2007.



Fonte: WEF.

A ciò va aggiunta la crescita del debito pubblico per far fronte alla crisi *dotcom*, inasprita, tra l'altro, dall'attacco terroristico dell'11 settembre 2001 e il finanziamento a debito della guerra in Iraq. Il disavanzo pubblico e quello privato, con livelli d'investimento maggiori dei risparmi, hanno determinato disavanzi commerciali e debito estero, che è stato coperto con trasferimento di fondi dal resto del mondo.

Per lungo tempo la politica economica americana si è potuta sviluppare a prescindere dall'andamento del dollaro e dei conti con l'estero. Questo perché il risparmio mondiale fluiva verso gli Stati Uniti attratto dalla crescita del reddito americano maggiore di quella dell'Unione Europea e del Giappone. L'accumulo del debito estero americano ha tuttavia invertito, negli ultimi due anni, le aspettative dei mercati sul dollaro, che ha cominciato a deprezzarsi.

La forte crescita dell'economia mondiale e l'aumento della domanda, generato dai nuovi attori economici sulla scena mondiale, hanno creato crescenti tensioni sui mercati delle materie prime energetiche e alimentari che, al di là di oscillazioni dovute a forti speculazioni sulle materie prime, soprattutto energetiche, sembravano aver assunto carattere strutturale. Gradualmente il sistema è entrato in tensione: per il 'surriscaldamento' dell'economia cinese,

l'esplosione dei prezzi delle materie prime e, soprattutto, l'insostenibilità dei debiti delle famiglie americane (Targetti, 2008).

1.2. Le crisi finanziarie

Paul Krugman, in un articolo pubblicato sul New York Times nel marzo del 2008, ha descritto la sequenza fondamentale che è alla base dei crolli dei sistemi finanziari: le banche assolvono la funzione d'intermediarie fra chi deposita i soldi e chi li prende in prestito; esse garantiscono profitto e sicurezza ai primi, possibilità di realizzare i propri progetti ai secondi; ma questo sistema funziona se vi sono precise regole stabilite dallo Stato che limitano la libertà delle banche a tutela degli investitori e dei risparmiatori.

Negli Stati Uniti, fu il *Black Tuesday* del 1929 a spingere le autorità a promulgare il *Glass Steagall act*, che nel 1933 separò rigidamente le banche commerciali dalle *investment bank*. Da allora, le prime poterono solamente raccogliere i depositi dei risparmiatori, attraverso conti correnti o libretti di risparmio, ma era loro proibito investire direttamente in aziende e in altre società finanziarie; questo ruolo era attribuito invece alle *investment bank*, che tuttavia non potevano gestire conti correnti.

Nel 1999 questa distinzione è stata abolita, permettendo di inserire gli investimenti finanziari, anche ad alto rischio, fra le attività delle banche commerciali, scaricando così sui risparmiatori le conseguenze dell'attuale crisi finanziaria. Sebbene essa abbia dimensioni e dinamiche ben più complesse, la sua causa scatenante sta proprio nella abolizione della distinzione fra banche commerciali e *investment bank* (Targetti, 2008).

Il ruolo delle banche nella trasformazione delle scadenze – trasformazione delle disponibilità a breve termine, derivanti dai depositi, in prestiti a lungo termine – le rende particolarmente vulnerabili al 'panico bancario' (Diamond e Dybvig, 1983). Tipicamente, le banche s'indebitano a breve termine, sotto forma di depositi a risparmio e in conto corrente; in pari tempo, concedono prestiti a scadenze più lunghe, sotto forma di prestiti alle famiglie e alle imprese, nonché di titoli a scadenza più lunga e a più alto rischio.

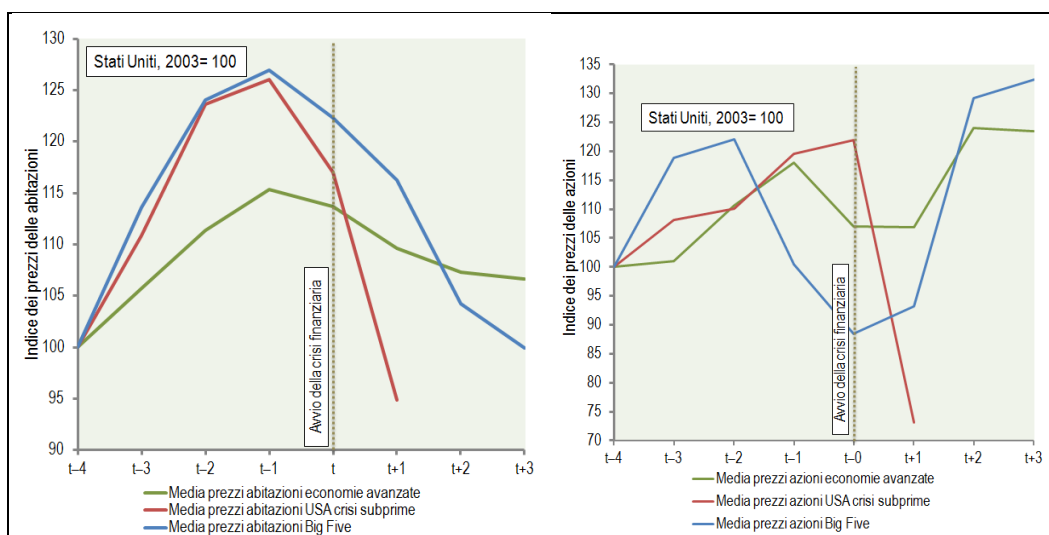
In tempi normali, le banche mantengono, in forma liquida, risorse più che sufficienti a fronteggiare un aumento nel ritiro dei depositi, ma, durante un episodio di panico bancario, la fiducia nei confronti della banca crolla e i depositanti corrono in massa a ritirare i propri risparmi. Per far fronte ai rimborsi, la banca è costretta a liquidare le proprie attività in condizioni di emergenza, a prezzi che sono tipicamente di realizzo. In generale, gli episodi di panico bancario non sono altro che un importante esempio della fragilità dei debitori, pubblici e privati, che operano con una leva finanziaria molto alta; l'implosione del sistema finanziario statunitense nel 2007-2009 è stata causata proprio dal fatto che molte imprese finanziarie, operanti al di fuori del tradizionale settore bancario regolamentato, hanno finanziato i loro investimenti illiquidi con prestiti a breve termine. Nei sistemi finanziari moderni, non sono solo le banche a essere esposte al rischio di crisi di fiducia, ma anche altri tipi di istituzioni finanziarie che detengono portafogli finanziati con una leva molto alta e un indebitamento a breve termine.

Le economie moderne dipendono, quindi, da sistemi finanziari sofisticati e, quando i sistemi bancari smettono di funzionare, la crescita dell'economia ne può immediatamente risentire e persino bloccarsi. Per molti anni, l'ideologia dominante è stata quella secondo la quale i mercati finanziari sarebbero in grado di autoregolarsi perché, all'interno di essi, operano soggetti dal comportamento razionale. Sebbene i mercati dei capitali siano un efficiente strumento grazie al quale i risparmiatori hanno un'ampia possibilità di scelta tra investimenti alternativi, mentre gli investitori hanno un'ampia possibilità di dare corso ai loro programmi d'investimento, il loro funzionamento presenta notevoli possibilità di fallimento. Queste sono state ampiamente trattate in letteratura, a causa della presenza d'informazioni asimmetriche, di miopia degli operatori e di comportamenti gregari che possono generare il problema cosiddetto dell'azione collettiva, per cui scelte individualmente razionali conducono a un esito collettivo irrazionale che mina la sopravvivenza del sistema stesso.

In sintesi, se, da un lato, il sistema finanziario internazionale consente di finanziare gli squilibri nazionali di risparmio e investimento a livello mondiale, dall'altro, può far mancare di colpo l'ossigeno a parti del sistema quando s'incrina la fiducia degli investitori, generando crisi bancarie e fallimenti a catena nei paesi fortemente indebitati con l'estero (Targetti, 2008).

La letteratura sulle crisi finanziarie suggerisce che gli aumenti marcati dei prezzi degli *assets*, il rallentamento dell'attività economica, gli ampi deficit delle partite correnti e l'espansione sostenuta del debito, pubblico, privato o entrambi, nonché gli afflussi sostenuti di capitale, sono importanti segnali premonitori di una crisi finanziaria. Storicamente, la liberalizzazione o l'innovazione in campo finanziario sono state un segno premonitore ricorrente delle crisi finanziarie. Un'ondata di fallimenti bancari può provocare problemi gravi a un'economia perché i paesi in crisi non riescono a stabilizzare il sistema finanziario trovandosi in una situazione che li vede entrare e uscire dalla recessione e svilupparsi per anni al di sotto del potenziale (Reinhart e Rogoff, 2009).

Figura 1.2. Prezzi reali delle abitazioni (a sinistra) e delle azioni e crisi finanziarie del dopoguerra.



Fonte: Elaborazione propria su dati di Reinhart e Rogoff, 2010.

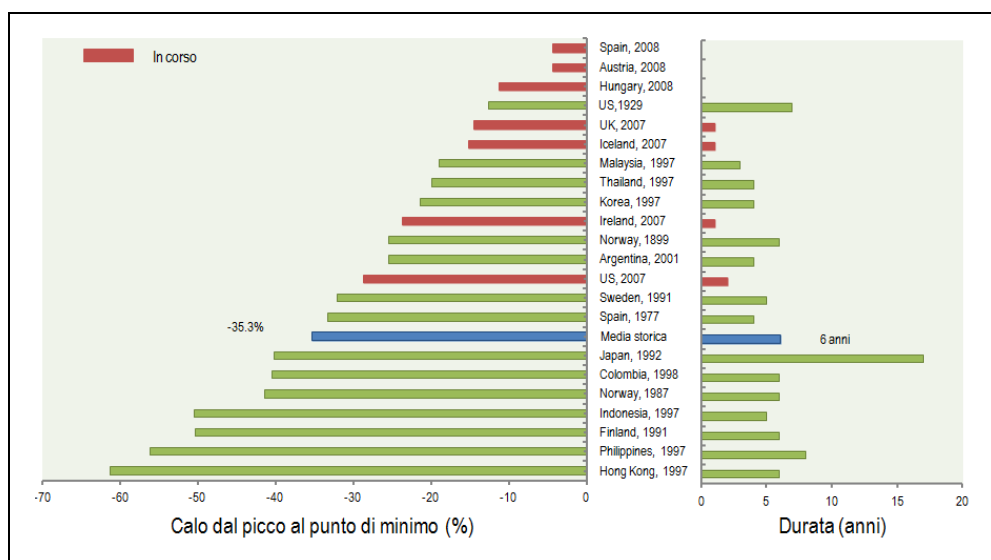
Nota: Per deflazionare gli indici dei prezzi nominali delle abitazioni sono stati utilizzati i prezzi al consumo.

Nella figura 1.2 è riportato – a sinistra – l'andamento medio dei prezzi reali delle abitazioni da quattro anni prima di una crisi bancaria fino a tre anni dopo, considerando le economie avanzate, le *big five*, cioè Spagna, Norvegia, Finlandia, Svezia e Giappone, e sovrapponendo il medesimo dato per la recente crisi dei *subprime* negli Stati Uniti. Si conferma ciò che hanno dimostrato le ricerche e cioè che una massiccia impennata dei prezzi delle case precede, di norma, una crisi finanziaria. È degno di rilievo il fatto che, tale impennata, è sostanzialmente equivalente negli USA alla media delle *big five* e che la contrazione appare però più netta un anno dopo l'inizio della crisi. A destra è, invece, riportato il tasso di

crescita reale degli indici dei prezzi sui mercati azionari; si può osservare che, con il procedere della crisi, i prezzi delle azioni USA hanno resistito meglio di quelli di ciascun gruppo di raffronto anche se 1 anno dopo l'avvio della crisi i prezzi delle azioni erano precipitati.

Nella maggior parte dei casi, i periodi successivi alle crisi finanziarie gravi hanno tre caratteristiche in comune. In primo luogo, i crolli dei mercati degli *assets* sono profondi e prolungati (Claessens et al., 2008): i cali dei prezzi reali delle case sono in media del 35% in un periodo di sei anni (figura 1.3), mentre i crolli dei prezzi delle azioni sono in media del 56% con una contrazione che dura circa tre anni e mezzo (figura 1.4).

Figura 1.3. Calo % e durata della flessione dei prezzi reali delle abitazioni durante le crisi bancarie.



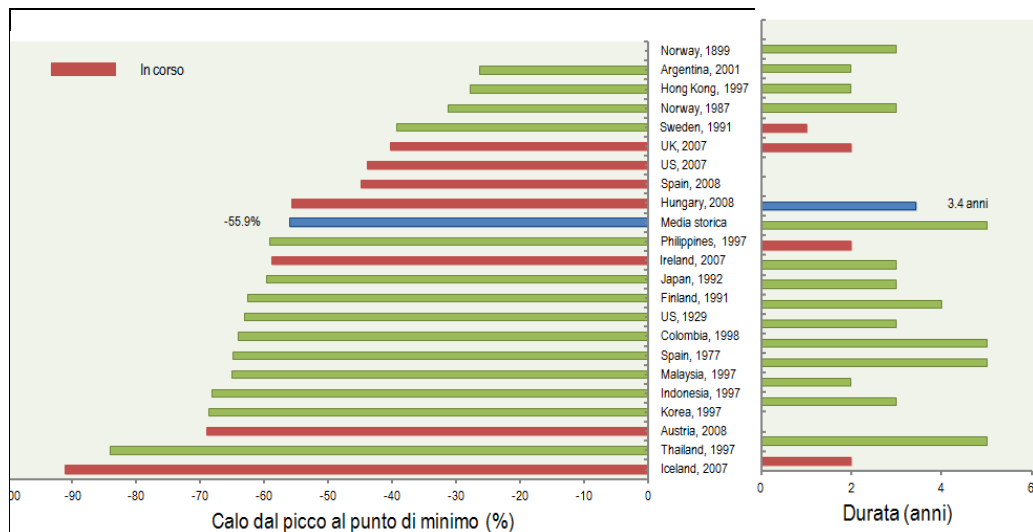
Fonte: Elaborazione propria su dati di Reinhart e Rogoff, 2010.

Note: Ciascun episodio di crisi bancaria viene identificato per paese e per anno di inizio della crisi. Sono inclusi solo gli episodi di crisi bancaria di maggiore portata (sistemici). La media storica riportata non include gli episodi di crisi in corso.

In secondo luogo, i periodi successivi alle crisi bancarie sono associati a drastici cali della produzione e dell'occupazione. Il tasso di disoccupazione sale in media di sette punti percentuali durante la fase di contrazione del ciclo, che dura in media più di quattro anni. La produzione cala, dal picco al punto di minimo, di oltre il 9% in media, anche se la durata della contrazione, che in media è di due anni, è notevolmente più breve di quella dell'aumento della disoccupazione. Infine, il valore del debito pubblico tende a esplodere, a causa dell'inevitabile

crollo delle entrate fiscali che i governi si trovano ad affrontare sulla scia di contrazioni profonde e prolungate (Reinhart e Rogoff, 2010).

Figura 1.4. Calo % e durata della flessione dei prezzi reali delle azioni durante le crisi bancarie.



Fonte: Elaborazione propria su dati di Reinhart e Rogoff, 2010.

Note: Ciascun episodio di crisi bancaria è identificato per paese e per anno d'inizio della crisi. Sono inclusi solo gli episodi di crisi bancaria di maggiore portata (sistemici). La media storica riportata non include gli episodi di crisi in corso.

Il punto più alto dell'incidenza delle crisi bancarie dall'inizio del '900 è stato registrato durante la Grande Depressione degli anni '30, seguito da una relativa calma tra la fine degli anni '40 e l'inizio degli anni '70. Quest'ultima si spiega in parte con il *boom* della crescita a livello mondiale, ma forse ancor di più con la repressione dei mercati finanziari nazionali e con il pesante uso di controlli dei capitali, protrattosi per molti anni dopo la Seconda Guerra Mondiale.

Dall'inizio degli anni '70 si è poi diffusa, in tutto il mondo, una liberalizzazione della bilancia dei movimenti dei capitali finanziari e internazionali, con una riduzione e una rimozione delle barriere agli investimenti all'interno e all'esterno dei singoli paesi. Lo stesso vale per le crisi bancarie. In tale periodo, la quota di paesi che registravano difficoltà nel settore bancario ha cominciato nuovamente a espandersi; la netta impennata dei prezzi del petrolio ha portato a una recessione globale prolungata che ha creato difficoltà nei settori finanziari di svariate economie avanzate (figura 1.5).

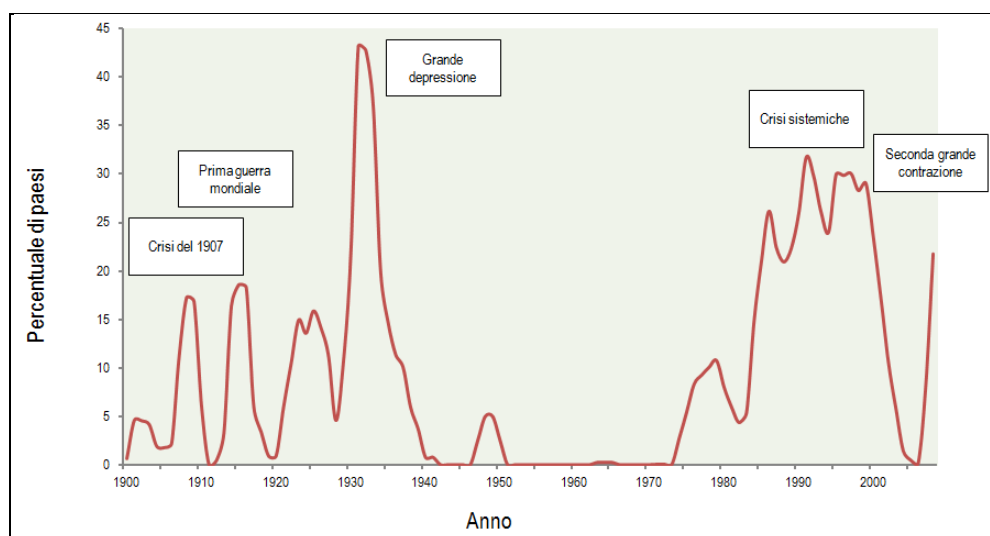
All'inizio degli anni '80 il crollo dei prezzi delle merci, accompagnato dalla crescita e dalla natura incostante dei tassi d'interesse negli Stati Uniti, ha

contribuito a generare nelle economie emergenti, in particolare in America Latina e poi in Africa, un'ondata di crisi bancarie e del debito sovrano. Nel 1992 è scoppiata in Giappone una bolla dei prezzi degli *assets* che ha dato luogo a una crisi bancaria durata un decennio. All'incirca negli stessi anni, con il crollo del blocco sovietico, molti paesi ex comunisti dell'Europa orientale sono entrati a far parte della schiera di stati che si trovava ad affrontare problemi nel settore bancario. I problemi emersi in Messico e Argentina nel 1994-95 sono poi stati seguiti dalla ben nota crisi asiatica del 1997-98 e successivamente dai tracolli di Russia e Colombia. Questa impennata del ciclo delle crisi è stata chiusa da quella argentina del 2001 e da quella uruguaiana del 2002. Il breve periodo di tranquillità che ne è seguito è stato bruscamente interrotto nel 2007, quando negli Stati Uniti la crisi dei *subprime* ha cominciato a farsi seria, trasformandosi in breve tempo in una crisi finanziaria globale.

Dopo la Seconda Guerra Mondiale, la più comune risposta politica a una crisi bancaria sistemica è consistita nell'attuazione, con vari gradi di successo, di un salvataggio del settore bancario, attraverso l'acquisto delle attività in sofferenza oppure favorendo l'accorpamento delle banche in difficoltà con istituti relativamente sani, o ancora mediante acquisizioni dirette da parte dello stato, o con una qualche combinazione delle precedenti misure. Questi interventi hanno avuto, in molti casi, conseguenze fiscali importanti, specialmente nelle prime fasi della crisi. Tuttavia, poiché le crisi bancarie richiedono lunghi tempi di risoluzione con durature conseguenze nei mercati degli *assets*, soprattutto sui prezzi immobiliari e sull'economia reale, non deve sorprendere che le entrate pubbliche abbiano subito un forte impatto negativo.

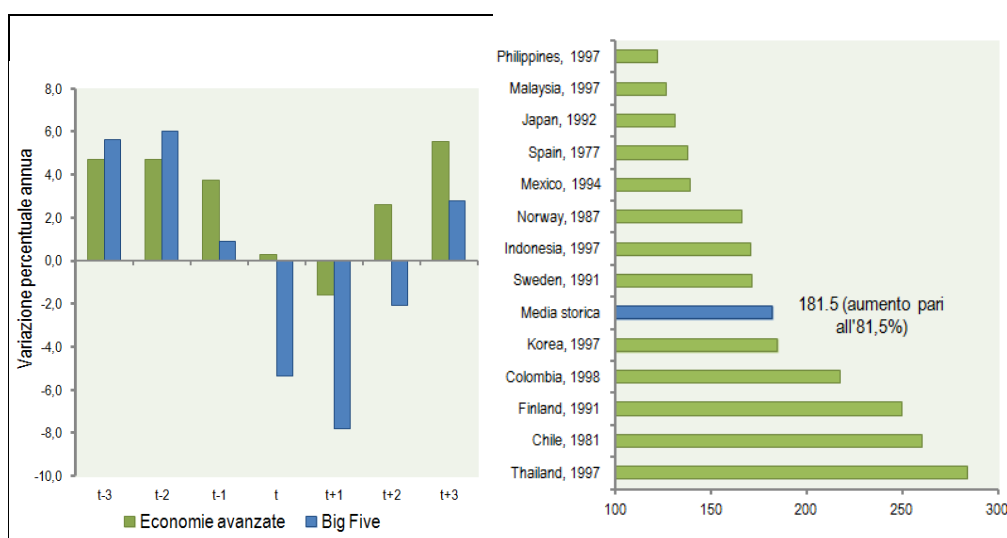
In genere, le entrate ricominciano a crescere dal secondo-terzo anno dopo una crisi (figura 1.6, a sinistra), nonostante le economie avanzate mostrino una maggiore propensione a ricorrere a misure di stimolo per sostenere le attività economiche, come ha fatto il Giappone, con spese in infrastrutture di eccezionale entità nel corso degli anni '90. I mercati emergenti, che per finanziarsi dipendono in misura maggiore dagli umori dei mercati internazionali dei capitali, si trovano in una situazione che rende loro più difficile impegnarsi in una politica fiscale anticiclica.

Figura 1.5. Percentuale di paesi con crisi bancarie, ponderata sulla base della rispettiva quota del reddito mondiale, 1900-2008 (a sinistra).



Fonte: Elaborazione propria su dati di: Reinhart e Rogoff.

Figura 1.6. Crescita reale delle amministrazioni centrali degli stati e crisi bancarie economie avanzate (a sinistra); aumento cumulativo del debito pubblico nei 3 anni successivi a crisi bancarie.



Fonte: Elaborazione propria su dati di Reinhart e Rogoff

Note: Le entrate delle amministrazioni centrali degli stati sono deflazionate in base ai prezzi al consumo. L'anno della crisi è indicato con t. Ciascun episodio di crisi bancaria viene identificato per paese e per anno di inizio della crisi. Sono inclusi solo gli episodi di crisi bancaria di maggiore portata (sistemici). La media storica riportata non include gli episodi di crisi in corso. Il debito pubblico viene indicizzato come pari a 100 nell'anno della crisi.

Il salvataggio del sistema bancario, il calo delle entrate e i pacchetti di stimolo fiscale che hanno accompagnato alcune di queste crisi hanno comportato,

nel loro insieme, un drammatico aumento dei deficit dei bilanci pubblici che ha contribuito, come accennato, a far lievitare l'importo del debito pubblico in essere; sorprende soprattutto l'entità, assai rilevante, di tale aumento.

Come mostrato dalla figura 6. a destra, nei tre anni successivi a una crisi, l'indebitamento dell'amministrazione centrale dello stato fa, infatti, registrare tipicamente un aumento medio pari all'81,5% (Reinhart e Rogoff, 2010).

1.3. Le bolle del mercato degli *assets*

Molti studiosi hanno formulato teorie a proposito delle cause fondamentali dei periodi di *stress* che da secoli turbano in maniera ricorrente il circuito finanziario. Il lavoro di Hyman P. Minsky, risalente agli anni '70, appare particolarmente pertinente alle attuali circostanze. Minsky metteva in guardia sul fatto che, nel corso degli anni, un continuo deterioramento degli standard creditizi avrebbe finito per culminare in un momento di presa di coscienza e di disimpegno – da allora battezzato 'momento Minsky' –, in cui la liquidità del mercato si sarebbe prosciugata. Secondo Minsky, tuttavia, la crisi di liquidità era solo un sintomo del problema creditizio sottostante, perché, in realtà, la liquidità del mercato dipende sempre dalla continua disponibilità di mezzi di finanziamento. Nella sua famosa ricerca sulle origini della Grande Depressione, Irving Fisher dipingeva un quadro analogo di scadimento degli standard creditizi. Infine, vari altri teorici dell'anteguerra avevano evidenziato il pericolo di una valutazione inadeguata dei crediti, la quale era in grado di portare alla creazione di 'bolle' dei prezzi delle attività, a deviazioni della spesa da trend sostenibili e a un inevitabile rallentamento economico.

In linea con tali avvertimenti, sono emerse, negli ultimi anni, con chiara evidenza, varie tendenze economiche e finanziarie. Prima di tutto, si è verificata una rapidissima espansione della moneta e del credito, nonostante i richiami a una sottovalutazione del rischio più generale. I tassi così elevati di crescita creditizia e monetaria, registrati negli ultimi anni, a livello mondiale, riflettono l'interazione fra la politica monetaria, i regimi di cambio adottati da alcuni paesi e gli importanti cambiamenti intervenuti nello stesso sistema finanziario.

Va notato che, negli ultimi tempi, i tassi d'interesse ufficiali nei paesi industriali avanzati sono stati insolitamente bassi rispetto ai parametri del dopoguerra, stante l'assenza di pressioni inflazionistiche di rilievo. Questo risultato rispecchia la credibilità guadagnata dalle banche centrali nel corso del tempo, ma è stato altresì favorito da una combinazione di *shock* positivi, dal lato dell'offerta, collegati per lo più alla globalizzazione e di debolezza della domanda di investimenti nei vari paesi – fra cui Germania e Giappone –, dopo i precedenti periodi di espansione eccessivamente rapida (Bank for International Settlements, 2008).

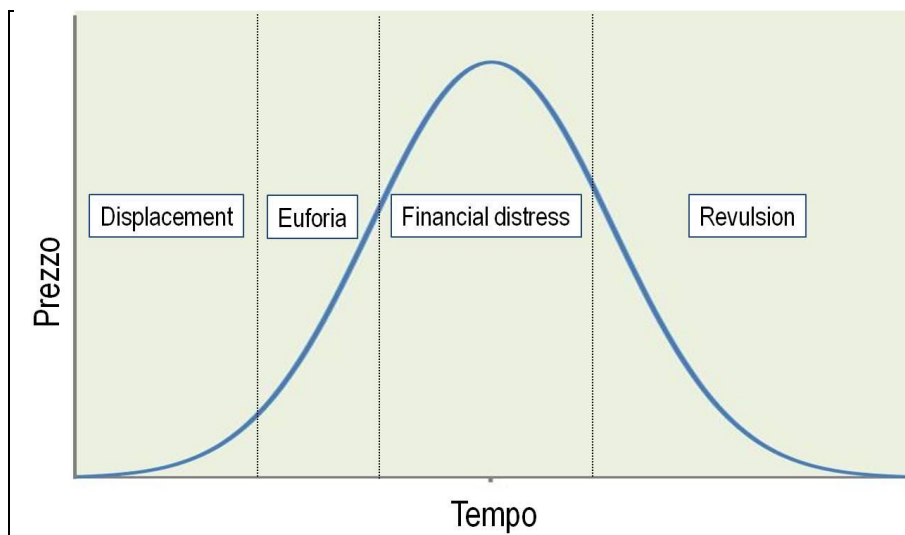
L'analisi dei cicli di mercato ha generato molte interpretazioni della tipica 'bolla' degli *assets* e della loro dinamica; Minsky nei primi anni '70 e Charles P. Kindleberger nel 1978 hanno tentato di spiegare le ragioni e i comportamenti che, seppur in periodi differenti, hanno accompagnato i diversi stadi in cui si articolano tali fenomeni: euforia, *boom* speculativo, condotte di investimento maniacali, crolli, panico, ecc.

Il modello di Minsky, che prende il nome di 'Ipotesi di Instabilità Finanziaria' (IIF), si fonda sull'idea che la fragilità del sistema finanziario abbia una connotazione endogena, poiché dipende dalla tendenza degli operatori ad adottare, in corrispondenza di fasi di grande espansione economica, comportamenti e strutture di finanziamento dal carattere fortemente speculativo, con un eccesso del livello di indebitamento e delle scelte sempre più legate all'andamento dei tassi di mercato. Nella successiva elaborazione di Kindleberger, l'IIF viene utilizzata per fotografare i momenti fondamentali caratterizzanti la morfogenesi di una crisi finanziaria tipica (figura 1.7): l'obiettivo è quello di poter disporre di una chiave di lettura per indagare, in termini strutturali e diagnostici, ogni singolo episodio di *boom* vs. crollo.

La prima fase, detta *displacement*, è innescata da un forte stimolo esogeno al sistema macroeconomico, il cui aspetto cruciale è rappresentato dalla fase di cambiamento – innovazione – che si origina nell'ambito del sistema economico, dovuta all'alterazione delle prospettive di profitto in almeno un settore dell'economia. Ciò porterà alla forte crescita di alcuni settori di attività, nuove o già esistenti e al declino di altre, ma soprattutto indurrà le imprese e gli individui a investire i loro risparmi e i crediti disponibili verso le fonti maggiormente redditizie. Qualora il fenomeno acquisti dimensioni rilevanti, si assisterà a

un'impennata degli investimenti e della produzione, che condurrà il sistema verso un nuovo *boom*.

Figura 1.7. Rappresentazione grafica delle fasi di una crisi finanziaria secondo il modello di Kindleberger.



Fonte: Elaborazione propria.

Nel modello, questa fase è sostenuta dall'espansione del credito bancario, attraverso la concessione di prestiti: in particolare, al credito bancario è attribuita una forte instabilità, la quale risulta essere il frutto della creazione di mezzi di pagamento addizionali a fronte dell'espansione dei volumi di credito. Tutto ciò rende possibile l'emergere di una forte corrente speculativa, destinata, in primo luogo, a scontrarsi con le limitate capacità produttive e con l'offerta delle attività finanziarie esistenti e, secondariamente, a generare una lievitazione dei prezzi e degli investimenti, che si accompagnerà all'aumento del reddito prodotto.

Si entra così nella seconda fase del modello, definita di *euforia*, che può portare alternativamente a una pura speculazione sugli aumenti di prezzo, a una sopravvalutazione delle prospettive di profitto, conseguente all'atteggiamento euforico generale del sistema, oppure a un vero e proprio 'surriscaldamento', dovuto alla propensione dei soggetti a indebitarsi pur di rimanere nel mercato. In questo momento, attirati dalle allettanti prospettive di profitto, iniziano a speculare anche settori della popolazione solitamente non avvezzi a questo genere di attività: si tratta di persone normali che, in preda ad atteggiamenti maniacali si allontanano da un modello di comportamento razionale, contribuendo all'emergere di una bolla.

In un simile scenario, la crescita dei tassi d'interesse, della velocità di circolazione della moneta e dei prezzi diventa pressoché continua, sino al momento in cui gli *insider*, ossia l'insieme delle imprese e degli individui che normalmente operano sui mercati finanziari, decidono di uscire dal mercato, monetizzando i profitti realizzati. Si tratta di una fase molto delicata, poiché, nonostante nel mercato continuino ad affluire nuovi investitori, gli *outsider* – vale a dire le imprese e le famiglie che non operano solitamente nel sistema finanziario –, i prezzi cominciano a ristagnare e facilmente si entrerà nella terza fase del modello.

Nella terza fase, chiamata *financial distress* – ‘disagio finanziario’ – buona parte degli investitori inizia a rendersi conto che il mercato ha raggiunto il suo apice e che è giunto il momento di ritirarsi, prima di essere coinvolti in una vera e propria corsa alla liquidità. Generalmente, segnali di pericolo in questo senso sono rappresentati dal fallimento di una banca o di un'impresa, dalla caduta dei prezzi di qualche bene primario, dalla scoperta di frodi e furti compiuti per incrementare i profitti.

Cause tipiche che possono generare un disagio finanziario sono rappresentate da richieste di liquidità nel mercato dei capitali quando questa è scarsa, bruschi aumenti dei tassi d'interesse in alcuni o in tutti i mercati dei capitali, *deficit* della bilancia dei pagamenti, emergere di fallimenti, arresto degli aumenti di prezzo delle merci, dei titoli, terreni, costruzioni o qualsiasi altra cosa abbia potuto costituire l'oggetto della speculazione (Kindleberger, 1978).

A questo punto, si assiste alla fuga in massa degli investitori e si giunge alla fase definita *revulsion*: i prezzi diminuiscono fortemente, aumentano i fallimenti, le banche sospendono i prestiti per acquisti di attività – situazione definita agli inizi del XIX secolo con il termine di ‘discredito’ – oggi *credit crunch* – e spesso sorge un atteggiamento di panico dovuto al timore di non poter recuperare le somme investite.

Al pari della speculazione, anche il panico è in grado di autoalimentarsi, innescando nel sistema una serie di reazioni a catena, capaci di generare un vortice pericoloso: la caduta dei prezzi determina, infatti, una riduzione del valore delle garanzie prestate alle banche, le quali, per tutelarsi esigeranno la restituzione dei prestiti. A questo punto, gli investitori, siano essi famiglie o imprese, procederanno dunque alla difficile liquidazione di quanto acquistato e degli stessi

financial assets generando un nuovo abbassamento dei prezzi e del valore delle garanzie.

I risparmiatori, d'altro canto, ritirando i loro depositi, costringono le banche a ottenere la restituzione di altri prestiti. Da tutto ciò si può intuire la precarietà nella quale versano le imprese, alcune delle quali – quelle con una struttura finanziaria più fragile – cominceranno così a fallire, rendendo in tal modo i debiti verso le banche e le altre imprese inesigibili e innescando così successivi fallimenti e il crollo dello stesso sistema creditizio.

Va poi considerato il fenomeno della propagazione internazionale; non si tratta di una fase del modello qui richiamato, ma rappresenta comunque un importante aspetto rilevato in riferimento al fenomeno delle crisi finanziarie. Raramente, infatti, un simile evento rimane circoscritto a una nazione, in quanto le fasi di *boom*, disagio e panico tendono di solito a trasmettersi tra le diverse economie nazionali, legate da molteplici e intricate connessioni tra le grandezze economiche e finanziarie.

Un primo canale di trasmissione è senza dubbio costituito dal contagio psicologico tra gli operatori, i quali tendono ad assumere modelli di comportamento influenzati dal *boom* o dal panico vissuto simultaneamente su altri mercati finanziari. Un secondo canale altrettanto importante è rappresentato dalle connessioni commerciali tra i diversi paesi: lo scambio di merci a livello internazionale nell'economia di un paese può far sì che variazioni di prezzo si ripercuotano pesantemente nel mercato estero e negli indotti, esportandone eventuali atteggiamenti speculativi o di panico. Lo stesso si può dire dei titoli: in tal caso, l'influenza deriva sia da connessioni psicologiche, sia dalla variazione dei tassi d'interesse derivante dai movimenti di capitali a breve termine (Degasperi, 1999).

1.4. Il ciclo finanziario

Una visione esclusivamente incentrata sul ciclo economico non sarebbe sufficiente a comprendere l'evoluzione dell'economia mondiale a partire dalla crisi finanziaria del 2007-2009. Essa, infatti, non può pienamente render conto

dell'interazione fra debito, prezzi delle attività e prodotto, che spiega la deludente crescita economica di molte economie avanzate negli ultimi anni.

I cicli finanziari differiscono dai cicli economici, che si basano sull'andamento del Prodotto interno Lordo (PIL). Essi incorporano le interazioni fra le percezioni del valore e del rischio, l'assunzione di rischio e i vincoli finanziari, interazioni che, alimentandosi a vicenda, generano fasi alterne di espansione finanziaria (*boom*) e contrazione finanziaria (*bust*). Tali cicli tendono a essere molto più lunghi dei cicli economici e il modo migliore per misurarli è tenere conto della combinazione fra aggregati creditizi e prezzi degli immobili. Il prodotto e le variabili finanziarie possono seguire andamenti divergenti per lunghi periodi, ma il loro legame tende a ristabilirsi spietatamente quando le fasi di *boom* finanziario si trasformano in *bust*. Tali episodi spesso coincidono con crisi bancarie, che a loro volta tendono ad accompagnarsi a recessioni molto più profonde – recessioni patrimoniali – di quelle che caratterizzano il ciclo economico ordinario.

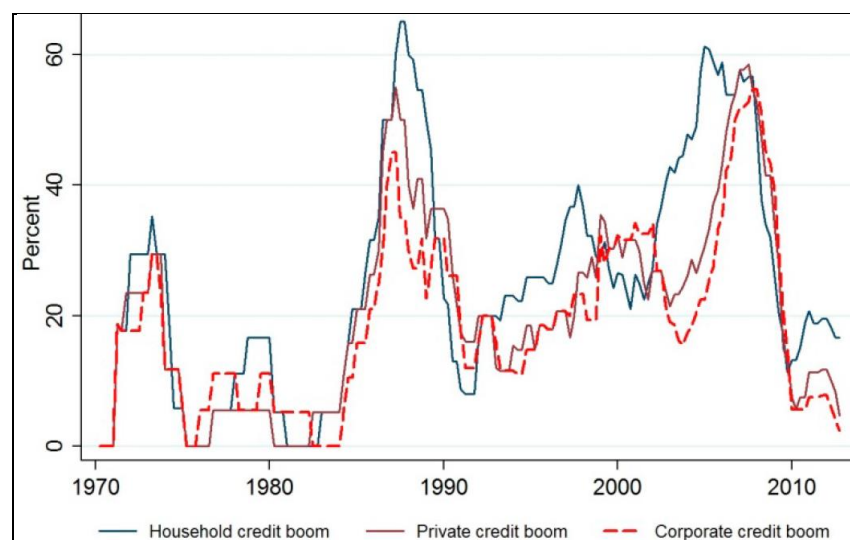
Livelli elevati di debito del settore privato possono minare una crescita economica sostenibile. In molte economie che si trovano attualmente in una fase di *boom* finanziario, le famiglie e le imprese sono in una condizione di vulnerabilità, con il rischio di serie difficoltà finanziarie e di tensioni macroeconomiche. Nei paesi, poi, che sono stati colpiti più duramente dalla crisi i livelli del debito privato sono ancora relativamente alti rispetto al prodotto, rendendo famiglie e imprese sensibili ad aumenti dei tassi d'interesse. Questi paesi potrebbero trovarsi prigionieri di una trappola del debito: cercare di stimolare l'economia mediante bassi tassi d'interesse, infatti, incoraggia a contrarre ulteriori debiti, finendo per aggravare il problema che si intendeva risolvere.

Sebbene non esista una definizione comunemente accettata di ciclo finanziario, il concetto generale incorpora l'idea di fluttuazioni congiunte di un ampio insieme di variabili finanziarie sia quantitative sia di prezzo. Una ricerca effettuata dalla Bank for International Settlements (BIS) nel 2014 indica che gli aggregati creditizi, quale *proxy* del livello di indebitamento e i prezzi degli immobili, quale misura delle garanzie reali disponibili, hanno un ruolo particolarmente importante a questo riguardo. Una rapida espansione del credito, specie del credito ipotecario, spinge verso l'alto i prezzi degli immobili, i quali,

a loro volta, accrescono il valore delle garanzie reali e quindi l'ammontare di credito che il settore privato può ottenere. È questa interazione di mutuo rafforzamento fra vincoli di finanziamento e percezioni del valore e dei rischi che è stata storicamente all'origine dei più gravi problemi macroeconomici di allocazione delle risorse. Altre variabili, come i differenziali di credito, i premi al rischio e i tassi di insolvenza, forniscono utili informazioni complementari sulla presenza di tensioni, sulla percezione del rischio e sulla propensione al rischio.

La frequenza di *boom* del credito alle famiglie è testimoniato nella figura 1.8, che rappresenta la percentuale di paesi che hanno sperimentato un *boom* del credito in un arco di tempo dal 1970 al 2012, su scala trimestrale; la maggiore frequenza di *boom* del credito dopo gli anni '80 potrebbe essere attribuita in parte ai minori vincoli nella concessione dei mutui e al maggiore ricorso alla cartolarizzazione. Il grafico mostra anche che i *boom* tenderebbero a verificarsi 'a grappoli', suggerendo che la globalizzazione abbia giocato un ruolo importante.

Figura 1.8. Boom del credito nel periodo 1970-2012.

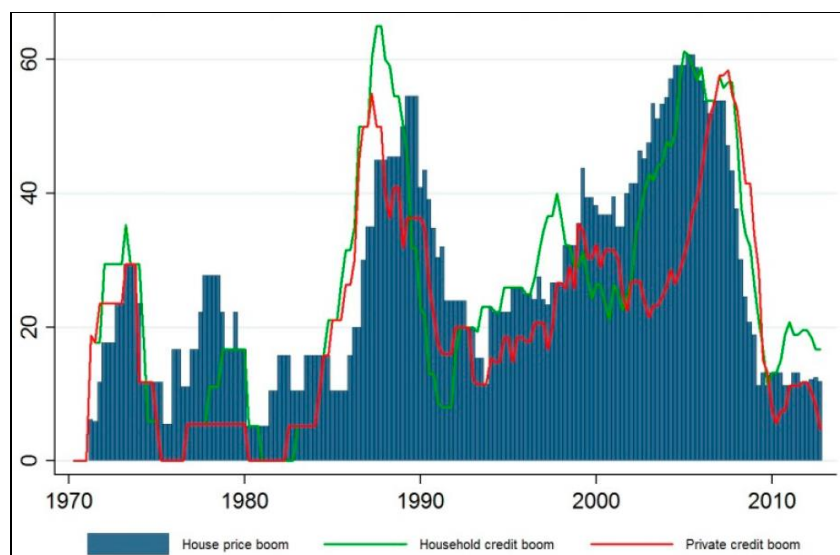


Fonte: Cerutti et al., 2015.

La figura 1.9 sovrappone tali andamenti a un campione di *boom* dei prezzi degli immobili residenziali in un arco di tempo che va dal 1970 al 2012, constatando che il picco nella percentuale dei *boom* si è verificato prima della recente crisi finanziaria globale. Questo si verifica nel 2005, con più della metà del campione, mentre nel 2012, al contrario, meno del 10% del campione ha sperimentato un *boom* immobiliare. In sintesi, i *boom* dei prezzi delle abitazioni

tendono a verificarsi più in sincronia con i *boom* del credito alle famiglie rispetto al credito ai privati (Cerutti et al., 2015).

Figura 1.9. Percentuale di boom dei prezzi delle abitazioni e boom del credito nel periodo 1970-2012.



Fonte: Cerutti et al., 2015.

Quattro aspetti caratterizzano empiricamente i cicli finanziari.

Primo, tali cicli sono molto più lunghi di quelli economici. Nella sua misurazione tradizionale, il ciclo economico dura generalmente da uno a otto anni, mentre il ciclo finanziario si estende su 15-20 anni. La loro diversa lunghezza implica che un ciclo finanziario possa durare per diversi cicli economici.

Secondo, i punti di massimo del ciclo finanziario tendono a coincidere con crisi bancarie o con periodi di considerevole stress finanziario. I *boom* finanziari in cui la forte ascesa dei prezzi delle attività e la rapida crescita del credito si rafforzano vicendevolmente, tendono a essere determinati da condizioni prolungate di accomodamento monetario e finanziario, spesso accompagnate da innovazione finanziaria. Le condizioni finanziarie distese, a loro volta, si riverberano sull'economia reale, spingendo a indebitarsi troppo in alcuni settori e a investire troppo in quelli più in auge, come ad esempio l'immobiliare. Nel caso in cui uno *shock* colpisca l'economia, le famiglie e le imprese sovra indebitate si troveranno spesso nell'impossibilità di onorare il servizio del debito. La presenza di distorsioni nell'allocazione settoriale delle risorse createsi durante la fase di *boom* aggrava ulteriormente questo circolo vizioso.

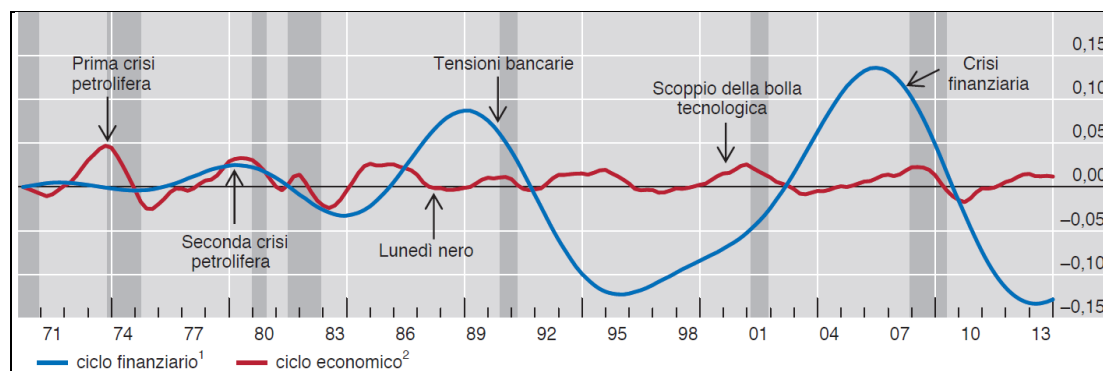
Terzo, i cicli finanziari sono spesso sincronizzati nelle diverse economie: sebbene non si muovano necessariamente in parallelo, molte delle loro determinanti hanno un'importante componente internazionale. Ad esempio, le condizioni di liquidità tendono a essere altamente correlate nei diversi mercati. La mobilità dei capitali finanziari finisce per omogeneizzare i premi al rischio e le condizioni finanziarie fra valute e paesi diversi, e offre una fonte di finanziamento marginale (determinante per il prezzo). Il capitale estero, pertanto, gioca spesso un ruolo di primo piano nei *boom* insostenibili del credito, amplificando gli andamenti degli aggregati creditizi, e potrebbe altresì portare a un'eccessiva reazione dei tassi di cambio.

Quarto, i cicli finanziari cambiano al variare dell'ambiente macroeconomico e dei quadri di riferimento delle politiche. Ad esempio, dai primi anni ottanta, sono cresciuti in termini, sia di durata, sia di ampiezza (figura 1.10) e ciò ha riflettuto probabilmente la maggiore liberalizzazione dei sistemi finanziari, l'apparente stabilità delle condizioni macroeconomiche nonché assetti di politica monetaria che non tenevano conto degli andamenti del credito. I cambiamenti significativi intervenuti negli assetti della politica macroeconomica e della regolamentazione dopo la crisi finanziaria potrebbero anch'essi influire sulle dinamiche future.

La divergenza fra ciclo economico e ciclo finanziario concorre a spiegare anche il fenomeno delle 'recessioni incomplete'. Ad esempio, all'indomani dei crolli del mercato azionario nel 1987 e nel 2000, la politica monetaria negli Stati Uniti fu considerevolmente allentata, nonostante ci si trovasse nella fase ascendente del ciclo finanziario (figura 1.10). Beneficiando dell'abbassamento dei tassi d'interesse, i prezzi immobiliari e il credito, anziché calare, aumentarono, per poi precipitare diversi anni dopo.

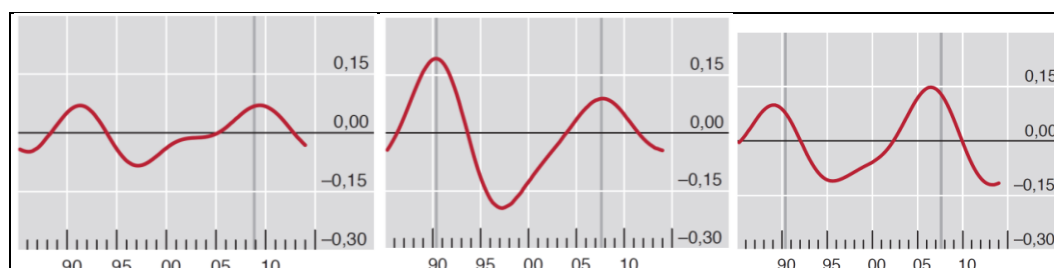
I quattro aspetti dei cicli finanziari sono evidenti nella figura 1.11, che descrive i cicli finanziari nei paesi dell'area euro, nel Regno Unito e negli Stati Uniti. Il ciclo finanziario, misurato aggregando le variazioni a medio termine del credito in termini reali, del rapporto credito/PIL e dei prezzi degli immobili in termini reali, ha raggiunto il suo punto massimo nei primi anni novanta e nuovamente intorno al 2008. Entrambi i punti di svolta hanno coinciso con crisi bancarie diffuse (Drehmann et al., 2012).

Figura 1.10. Ciclo economico e ciclo finanziario negli Stati Uniti.



Fonte: Drehmann et al., 2012.

Figura 1.11. Picchi dei cicli finanziari rispettivamente nell'Area euro, Regno Unito e Stati Uniti.



Fonte: Bank for International Settlements.

1.5. Il ruolo del mercato immobiliare nelle crisi finanziarie

Il settore immobiliare svolge quindi un ruolo preminente, poiché primaria fonte di volatilità, tanto nei mercati finanziari, quanto nei cicli dell'economia reale. Benché le 'bolle' immobiliari possano svilupparsi in assenza di crisi bancarie e queste ultime possano verificarsi in assenza di 'bolle' immobiliari, tuttavia i due fenomeni sono risultati correlati in un notevole numero di casi (World Economic Forum, 2015).

Banche, finanza e mercato immobiliare sono strettamente interdipendenti. Gli investimenti in immobili sono generalmente finanziati con debito e la leva è solitamente elevata. La disponibilità di finanziamenti a condizioni favorevoli è uno tra i fattori più rilevanti che favoriscono la crescita del numero delle transazioni e dei prezzi degli immobili. La rapida espansione del credito bancario nel settore immobiliare determina un aumento dei prezzi immobiliari e, a cascata, può innescare un aumento nell'erogazione di prestiti nella misura in cui cresce il valore del patrimonio immobiliare detenuto da una banca – e quindi il valore del

suo capitale – e nella misura in cui il valore dei *collateral*² aumenta. In tal caso le banche, percependo un minore rischio di insolvenza, prestano denaro a tassi d'interesse inferiori, accollandosi, in realtà, un maggiore rischio di insolvenza (Herring e Wachter, 2003).

Per contro, un aumento del costo del credito, oppure un irrigidimento dei termini ai quali è concesso, esercita effetti depressivi sul mercato immobiliare. Non solo, ma, nei principali paesi avanzati, più della metà dei prestiti bancari finanzia la costruzione, la manutenzione, l'acquisto o l'amministrazione di immobili.

Dal settore immobiliare dipende pertanto una parte rilevante dei ricavi e dei profitti delle banche, ma anche dei rischi. Gli investimenti in immobili concernono attività a lunga scadenza con mercati secondari ben sviluppati, caratteristiche che permettono il formarsi di 'bolle' speculative nei prezzi. Lo sgonfiamento di queste riduce la capacità dei debitori di ripagare i prestiti e infligge perdite ai creditori (Gobbi e Zollino, 2013).

Il mercato immobiliare gioca un ruolo in molte fasi di crisi e il debito ne costituisce l'ingrediente critico (Reinhart & Rogoff, 2010). Ciò avviene per numerose ragioni: i prezzi degli immobili influenzano la domanda aggregata e la dinamicità del settore prima di tutto attraverso gli investimenti. Essendo, l'investimento immobiliare, finanziato sostanzialmente con capitale da prestito, vi è una forte correlazione tra i prezzi degli immobili e i bilanci delle banche, soprattutto riguardo agli standard di erogazione dei mutui. I *boom* immobiliari, in special modo se coincidenti con i *boom* del credito, possono creare così rischi sostanziali per l'economia e per la stabilità finanziaria.

I rischi sistemici derivanti da una crescita eccessiva del mercato immobiliare hanno giocato un ruolo importante nelle maggiori crisi finanziarie del passato; crolli finanziari ed economici preceduti da un eccessivo *boom*

² Bene reale o finanziario concesso in garanzia del puntuale pagamento di un debito. Se alla scadenza, il debitore non è in grado di pagare quanto previsto, il creditore può rivalersi sul bene, per es. vendendolo, e utilizzando tutto o parte del ricavato per soddisfare il suo credito. Vi sono diverse tipologie di *collateral constraints* (vincoli di garanzia). Un c. molto diffuso è un immobile di civile abitazione o di tipo commerciale o industriale. Quando esso è acquistato da singoli cittadini o da imprese, larga parte del denaro necessario è fornita in prestito da una banca, o altra società finanziaria, sotto forma di mutuo ipotecario, il cui regolare ammortamento, del capitale e degli interessi, è garantito da ipoteca sull'immobile. Nel caso in cui il debitore risulti insolvente, ovvero non sia in grado di pagare alla scadenza una o più rate, il creditore può chiedere all'autorità giudiziaria di vendere all'asta l'immobile, prelevando poi dalla vendita l'intero valore del debito residuo alla data dell'insolvenza.

immobiliare sono risultati particolarmente dannosi dal punto di vista della stabilità finanziaria, dal momento che, in generale, durano più a lungo e risultano molto costosi. La rapida crescita del credito, che accompagna tale *boom*, è associata a un aumento dell'indebitamento delle famiglie ed essendo, il settore immobiliare, l'attività su cui le famiglie investono la frazione maggiore del loro reddito, ciò può comportare rischi per la stabilità finanziaria e l'economia reale, indebolendo la sua capacità di recuperare a seguito di una crisi (Ferrari et al., 2015).

In particolare, si è riscontrato che le crisi bancarie tendono ad accadere o al picco di un *boom* dei prezzi reali nel settore residenziale, oppure subito dopo il loro crollo. Bordo e Jeanne (2002) hanno elaborato un criterio per accertare se i movimenti nei prezzi delle abitazioni configurino un *boom* o un *bust*. Tale criterio confronta la media mobile del tasso di crescita dell'indice dei prezzi degli immobili residenziali di 15 paesi³ con la loro media storica di lungo periodo. Se $g_{i,t} = \log\left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right) - 1$ è il tasso di crescita dei prezzi reali delle abitazioni nell'anno t e nel paese i ; \bar{g} è il tasso medio di crescita e v è la sua volatilità (deviazione standard) considerando tutti i paesi del campione; allora se il tasso medio di crescita tra l'anno $t-3$ e l'anno t è maggiore di una soglia:

$$\frac{g_{i,t} + g_{i,t-1} + g_{i,t-2}}{3} > \bar{g} + xv$$

viene identificato un *boom* negli anni $t-2$, $t-1$ and t mentre, al contrario, si verifica un *bust* negli anni $t-2$, $t-1$ and t se:

$$\frac{g_{i,t} + g_{i,t-1} + g_{i,t-2}}{3} < \bar{g} - xv$$

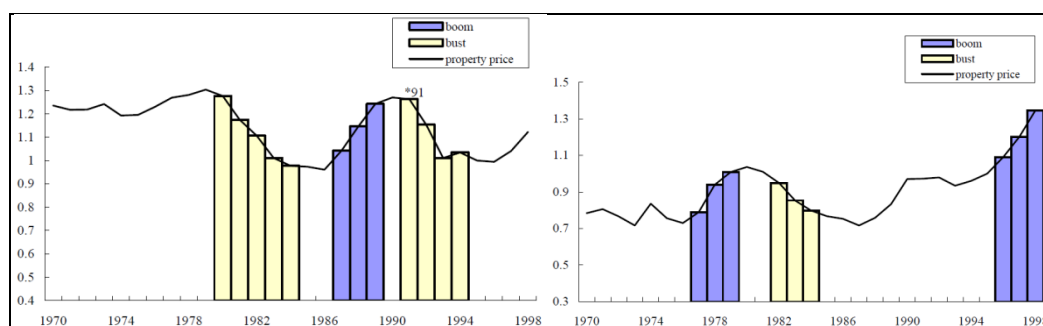
Il metodo identifica quindi un *boom* o un *bust* quando la media mobile a tre anni del tasso di crescita degli indici dei prezzi appare al di fuori di un intervallo di confidenza definito con riferimento alla media e alla deviazione standard della serie storica per tutti i paesi del campione. La variabile $x = 1,3^4$ è un parametro

³ Australia, Canada, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Irlanda, Italia, Giappone, Olanda, Norvegia, Spagna, Svezia, Regno Unito e Stati Uniti nel periodo 1970–1998.

⁴ Un valore minore avrebbe comportato un abbassamento della soglia con un aumento eccessivo del numero di *boom* e *bust*.

calibrato in modo tale da privilegiare tipici episodi di *boom-bust* rispetto agli eventi spuri, mentre la media mobile a tre anni è utilizzata al fine di smorzare le variazioni ad alta frequenza, problema questo che si presenta soprattutto con i prezzi delle azioni, caratterizzate da una volatilità maggiore dei prezzi degli immobili. Il tasso medio di crescita g del campione è risultato pari all'1,1% con una volatilità media v del 5,8%.

Figura 1.12. Episodi di *boom-bust* dei prezzi delle abitazioni per la Svezia (sinistra) e l'Irlanda.



Fonte: Bordo e Jeanne (2002).

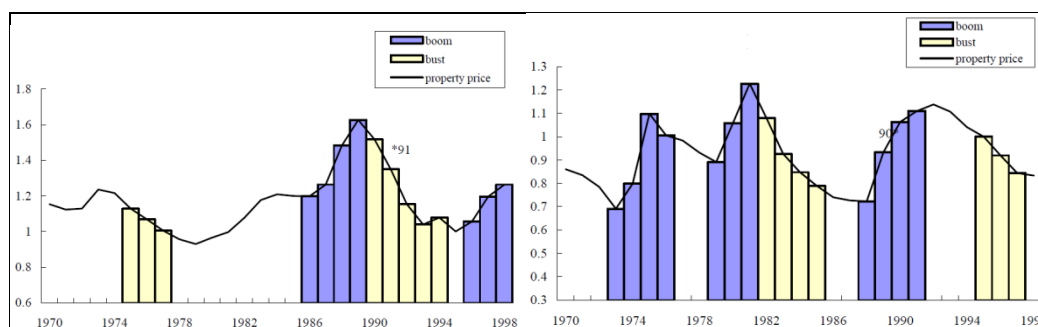
Un episodio di *boom-bust* è definito tale se il *boom* è seguito da un *bust* che inizia non più tardi di un anno dalla fine del *boom*: nella figura 1.12 si può verificare che, al contrario della Svezia, la quale esibisce un episodio di *boom-bust* nel periodo 1987-1994, per l'Irlanda, nell'intervallo di tempo tra il 1977 e il 1984, il *boom* e il *bust* sono separati da un intervallo di due anni. Inoltre, per ciascun paese, l'anno della crisi bancaria è segnalato con un asterisco.

Su diciannove *boom* dei prezzi delle abitazioni, a dieci di essi sono seguiti dei *bust* in Danimarca (1986), Finlandia (1989), Italia (1981), Giappone (1973, 1990), Olanda (1977), Norvegia (1987), Svezia (1989) e Regno Unito (1973, 1989), per cui la probabilità di un episodio di *boom-bust* è stata del 52,5%: in pratica, più di un episodio su due di *boom* evolve in un *bust*.

Lo sviluppo di una bolla speculativa può essere descritto come un'epidemia sociale di euforia in cui l'aumento dei prezzi contribuisce a creare ulteriore eccitazione, che a sua volta attira più investitori. L'ormai famigerata 'bolla' immobiliare negli Stati Uniti, che ha incominciato a sgonfiarsi alla fine del 2005, è ritenuta la principale colpevole della recente crisi finanziaria globale, ma non è certo stata l'unica. Tutte le crisi bancarie verificatesi dopo la Seconda Guerra

Mondiale nelle economie avanzate – con particolare riguardo alle cinque maggiori crisi, le *big five*: Spagna, 1977; Norvegia, 1987; Finlandia e Svezia, 1991; Giappone, 1992 – hanno registrato un *boom* dei prezzi reali delle abitazioni, seguito da una marcata flessione nell’anno della crisi e in quelli successivi. Negli Stati Uniti, tra il 1996 e il 2006 – anno in cui i prezzi hanno raggiunto il loro picco – l’aumento cumulativo dei valori reali è stato di circa il 91%, come illustrato nella Figura 1.14. Perfino i prosperi decenni successivi alla Seconda Guerra Mondiale, quando i trend demografici e dei redditi avevano spinto verso l’alto i prezzi delle abitazioni, impallidiscono a confronto dell’impennata dei prezzi che ha preceduto il 2007.

Figura 1.13. Episodi di *boom-bust* dei prezzi delle abitazioni per la Finlandia (sinistra) e l’Italia.

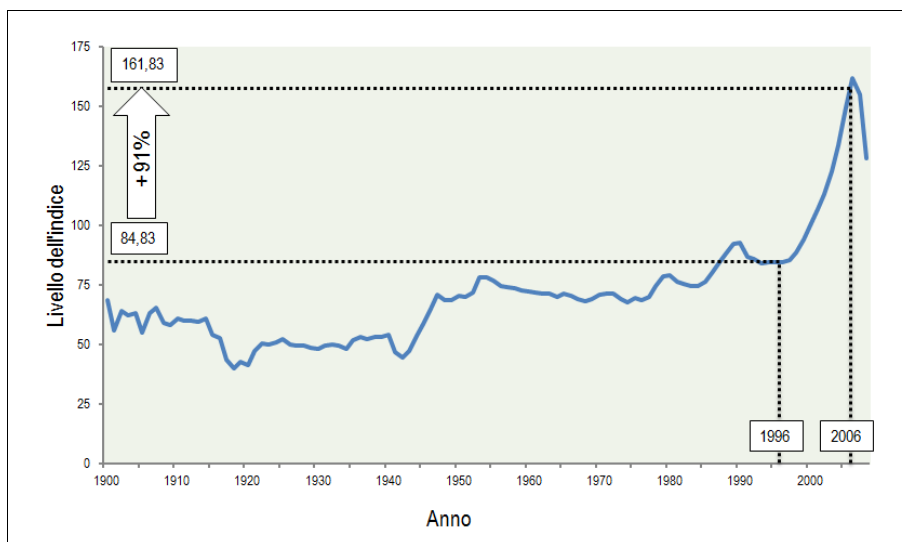


Fonte: Bordo e Jeanne (2002).

Verso la metà del 2007 il netto aumento delle percentuali di *default* sui mutui per la casa contratti negli Stati Uniti da famiglie a basso reddito ha infine acceso la miccia di un panico finanziario globale su ampia scala. I problemi di maggiore portata e più immediati sono stati causati dal mercato dei crediti ipotecari effettuati a mutuatari non solvibili o a basso reddito. I presunti progressi compiuti nel campo della cartolarizzazione, funzionali all’espansione di un’economia basata, non sulla crescita reale, ma sull’indebitamento (Cussedu, 2011), così come l’apparentemente infinita ascesa dei prezzi immobiliari, hanno ampliato enormemente l’accesso alla proprietà della prima casa. Sfortunatamente, molti di questi mutuatari dipendevano da crediti a tassi d’interesse variabile e con bassi tassi iniziali di natura promozionale. Quando è giunto il momento di riadeguare le condizioni del credito, l’aumento dei tassi d’interesse e il crollo dei prezzi immobiliari hanno fatto sì che molte persone si trovassero in difficoltà

nell'adempiere i propri obblighi ipotecari, per cui, non avendo più come garanzia nemmeno la casa, sono entrati nella fase di sofferenza e successiva insolvenza.

Figura 1.14. Indice dei prezzi reali delle abitazioni: Stati Uniti, 1900-2008.



Fonte: Robert Shiller, 2005; Standard & Poor's e Dipartimento del Commercio USA.

Nota: I prezzi delle abitazioni sono deflazionati con il deflatore del PIL e indicizzati in modo tale da risultare pari a 100 nel 2000.

I flussi di capitale avevano spinto verso l'alto l'indebitamento e i prezzi degli *assets*, riducendo le oscillazioni, tanto che, nell'aprile del 2007, il Fondo Monetario Internazionale, nel suo *World Economic Outlook* biennale, giungeva alla conclusione che, per l'economia globale, i rischi si erano fatti estremamente bassi e che, per il momento, non era il caso di preoccuparsi. La presunzione, diffusa negli Stati Uniti, che il sistema finanziario e normativo nazionale avrebbe potuto sopportare afflussi di capitale massicci e ininterrotti per l'acquisto delle obbligazioni emesse dalle banche ha, con ogni probabilità, creato le basi per la crisi finanziaria dei *subprime* (Reinhart e Rogoff, 2010). Il principio della libera circolazione dei capitali ha permesso alle banche di tutto il mondo di scambiare diversi portafogli di titoli, compresi quelli rappresentativi di crediti ipotecari non ancora realizzati. Grazie alla pronta liquidità, ottenuta attraverso il processo della loro cartolarizzazione, le banche hanno potuto ampliare le facoltà di credito da concedere alle attività imprenditoriali, senza alcun limite territoriale e pertanto contribuire alla crescita economica globale.

Quando la 'bolla' finanziaria è scoppiata, il crollo dei prezzi delle case si è verificato a causa di due fenomeni congiunti. Da una parte, la crescente domanda

di abitazioni è stata gradualmente assorbita dall'esorbitante espansione dei mutui, per cui l'aumento del numero di famiglie che riuscivano ad acquistare una casa ha alla lunga condotto a una saturazione del mercato. Dall'altra, i costruttori, allettati dagli elevati prezzi immobiliari, hanno investito sempre più nella costruzione di nuovi immobili, per i quali però, a un certo punto, a causa della saturazione del mercato, non si trovavano più acquirenti. Intorno al 2005, quindi, la domanda si è stabilizzata a un livello inferiore rispetto all'offerta, con l'effetto di far crollare i prezzi (Cusseddu, 2011).

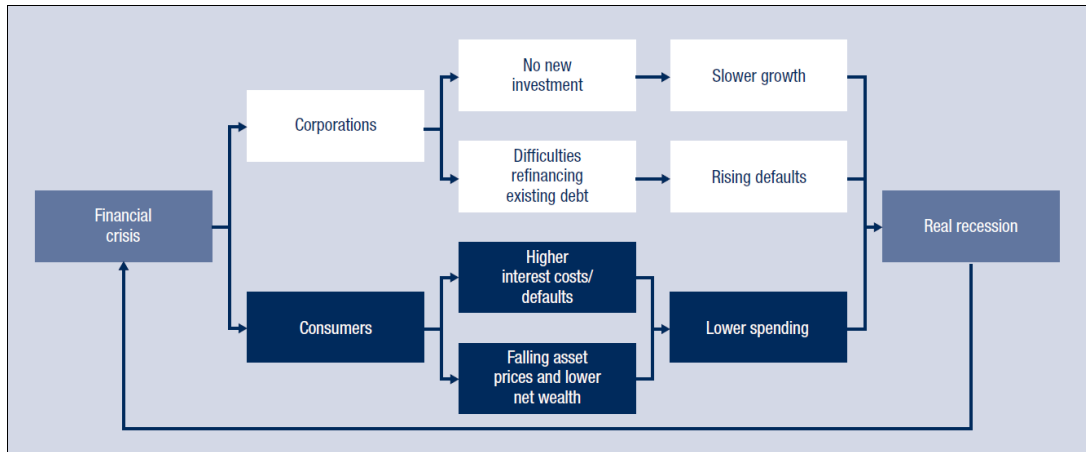
Le banche commerciali europee, benché in ottemperanza alle direttive comunitarie non potessero emettere titoli *subprime*, si sono trovate comunque in possesso di titoli scadenti, cartolarizzati e nascosti all'interno dei diversi portafogli acquistati dalle banche statunitensi, oppure da altre banche che li avevano acquistati in precedenza sui mercati finanziari americani. Una volta realizzato di non avere la liquidità necessaria per coprire le proprie riserve, che credevano invece garantite da tali titoli, le banche si sono trovate nella necessità di bloccare la concessione dei crediti e, in alcuni casi, a domandare esse stesse credito – il cosiddetto piano di ricapitalizzazione – alla Banca Centrale Europea o alle casse degli stati di appartenenza. In questo tipo di situazione, reperire la liquidità necessaria per investire rappresenta un grosso problema, che incombe, sia sui risparmiatori/consumatori, sia sugli imprenditori di tutti i mercati, a livello globale.

Se l'attività imprenditoriale rallenta, la crescita economica si ferma: gli imprenditori producono meno beni e servizi e, di conseguenza, assumono meno lavoratori o licenziano quelli in esubero. I lavoratori, a loro volta, impoveriti a causa dell'aumento del costo del denaro, risparmiano sempre di meno e quindi depositano sempre meno presso le banche (figura 1.15.). Il circuito vizioso così innescato origina la recessione (Di Giovinazzo, 2008).

Le prolungate flessioni dei prezzi delle abitazioni, conseguenti a una crisi finanziaria, differiscono, tra l'altro in modo evidente, dall'andamento dei prezzi reali dei titoli azionari, i quali, dopo tre anni dalla crisi, sono mediamente più alti del picco raggiunto prima della crisi. Si può ipotizzare che una delle ragioni per cui le crisi bancarie di maggiori dimensioni richiedono tempi di risoluzione così lunghi sia che questi episodi coinvolgono il più duraturo ciclo di mercato dei beni

immobili in un modo diverso rispetto ai puri crolli dei mercati azionari, in coerenza con il fatto che i prezzi delle azioni sono di gran lunga meno inerziali.

Figura 1.15. Crisi finanziaria e feedback loop dell'economia reale.



Fonte: World Economic Forum – The Future of the Global Financial System, 2010.

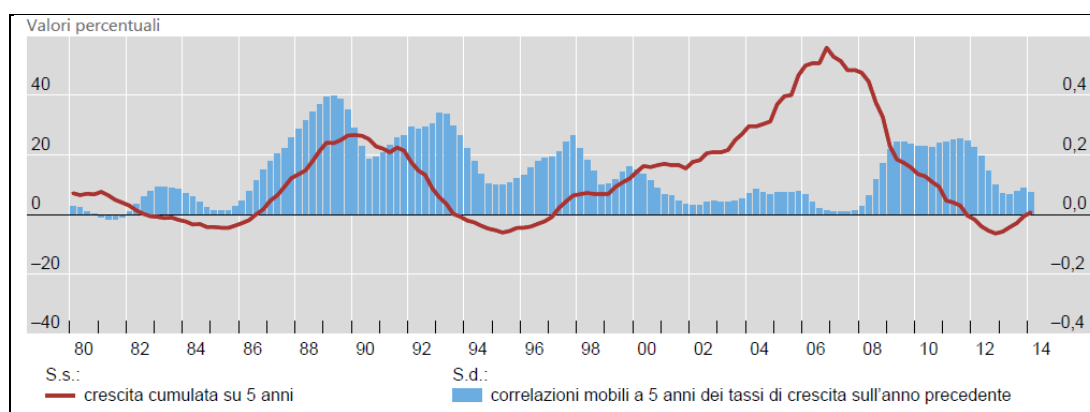
Va aggiunto che i mercati immobiliari si sono, nel tempo, globalizzati, con particolare riferimento al settore degli immobili a scopo di investimento, che rappresenta una quota sostanziale del patrimonio immobiliare complessivo. I flussi globali di capitale estero hanno reso i mercati immobiliari locali ancora più volatili, contribuendo alla formazione di bolle speculative, riguardo le quali, pur riconoscendo caratteristiche ricorrenti, non vi è, allo stato attuale, concordanza di vedute circa un possibile fattore scatenante.

Tuttavia, è opinione comune che certi meccanismi fondamentali, detti *positive feedback loops*, inneschino, così come accade per i cicli finanziari, dei circoli viziosi nell'ambito del ciclo immobiliare grazie anche alle dinamiche comportamentali degli operatori e delle famiglie, portando i prezzi degli immobili ben al di sopra del livello giustificato dai fondamentali di mercato. Le serie di lungo periodo sono in tal senso utili per comprendere le dinamiche dei prezzi delle abitazioni.

Nel 2009, il G20 chiese alla BIS e alle banche centrali suoi membri di raccogliere e pubblicare statistiche sui prezzi degli immobili residenziali. Tale richiesta, formulata nell'ambito del progetto *Data Gaps Initiative* del G20 volto a migliorare la disponibilità e la comparabilità internazionale dei dati economici e finanziari, si iscrive nel lavoro svolto da tempo dalla BIS per raccogliere e utilizzare statistiche sui prezzi immobiliari nei diversi paesi.

La figura 1.16 mostra il tasso medio di crescita di 55 paesi, compresi 18 paesi del G20 e tutti i membri dell'Unione europea, dei prezzi delle abitazioni in termini reali in tutti i paesi coperti su una finestra temporale mobile di cinque anni (linea rossa). La serie evidenzia un ciclo globale di notevole regolarità e di durata superiore ai dieci anni, con ampiezza progressivamente crescente nel tempo. Va notata, in particolare, l'intensità del co-movimento dei prezzi delle abitazioni fra paesi vari nel tempo (barre blu). Essa è stata generalmente elevata nel periodo fra la metà degli anni ottanta e gli ultimi anni novanta, mentre è calata in maniera pronunciata durante gli anni di *boom* del primo decennio di questo secolo, per poi tornare ad aumentare all'indomani della crisi finanziaria globale.

Figura 1.16. Cicli immobiliari e co-movimento dei prezzi delle abitazioni tra i paesi del campione.



Fonte: Bank for International Settlements.

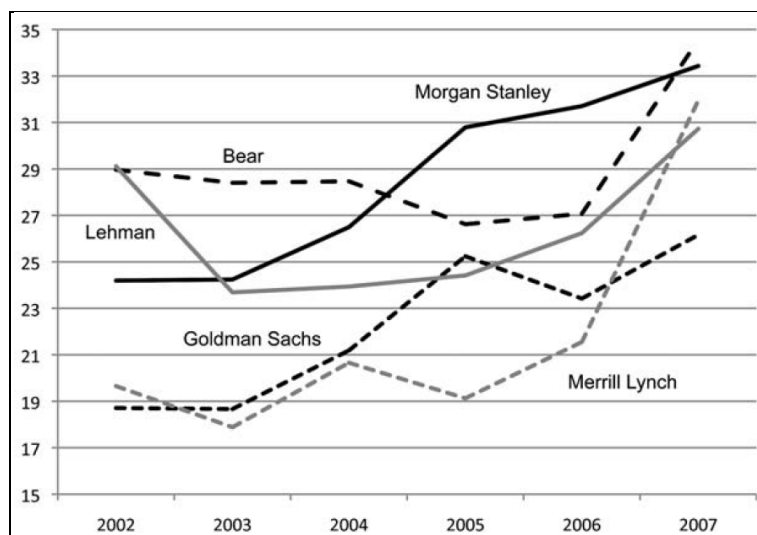
Nota: i prezzi degli immobili residenziali sono stati deflazionati con l'Indice dei prezzi al consumo per tutti i paesi del database; valori medi.

Un esame più attento indica che, sebbene il più delle volte l'intensità del co-movimento rispecchi la direzione dei prezzi immobiliari reali medi, in alcuni periodi esse si sono mosse in direzioni opposte (1989-93, 1997-99, 2000-08). È anche interessante notare le analogie tra il ciclo immobiliare documentato nella figura 1.16 con il ciclo finanziario negli Stati Uniti rappresentato nella figura 1.10.

Lo scoppio della bolla dei *subprime* ha determinato il blocco dei flussi di capitale verso le diverse *asset class* contribuendo a diffondere il panico nel mercato immobiliare, causandone la brusca frenata e determinando a cascata un contestuale blocco delle transazioni a causa del crollo dei prezzi e dell'ampio divario tra l'offerta e la domanda. Nel 2004, quando era ancora membro del *Board of Governors*, Ben Bernanke ha sostenuto ragionevolmente che è compito della

politica di regolamentazione, e non della politica monetaria, affrontare le bolle dei prezzi delle abitazioni alimentate da un'inopportuna debolezza delle norme sui mutui (Roynick, 2004).

Figura 1.17. Incremento del rapporto di leva delle *big five* investment bank americane.



Fonte: Kolb, 2011.

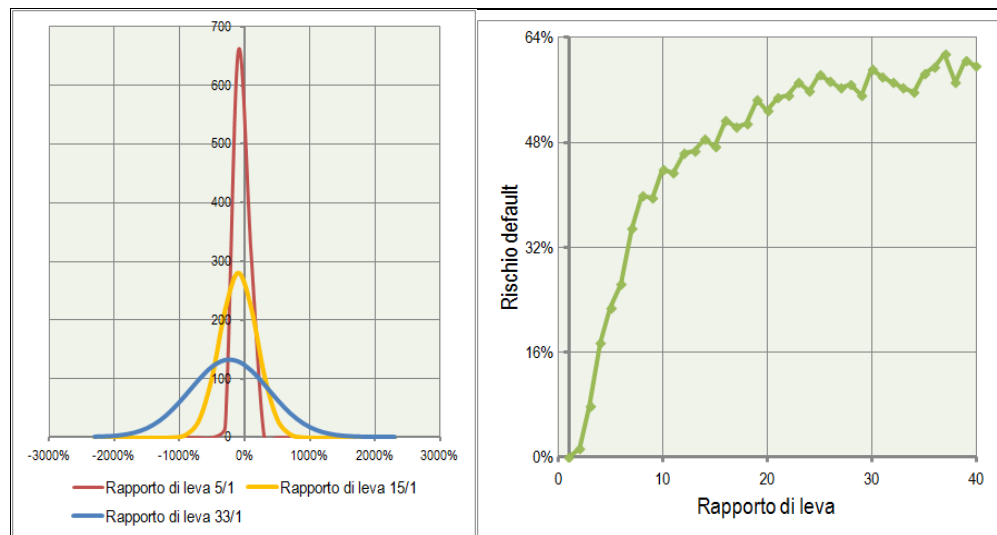
Di fatto, gli eventi che precedono la crisi del 2008 rappresentano, prima di tutto, un enorme errore di regolamentazione, coinvolgendo il mercato dei *subprime*, nonché la decisione adottata nel 2004 dalla *Securities and Exchange Commission* di permettere alle banche d'investimento di triplicare i loro indici di *leverage*⁵, solitamente concessi nella misura di 5 a 1. Come riportato nella figura 1.17, le grandi banche d'investimento *Bear Stearns* e *Morgan Stanley* arrivarono a reggere un rapporto tra impieghi e capitale di 33 a 1. Una leva così elevata permette di moltiplicare i profitti quando le cose vanno bene, ma è anche un rischio enorme per la banca stessa. Infatti, per ogni 100 dollari che investe, 3 sono suoi e gli altri 97 sono presi a prestito. Considerato che i debiti vanno restituiti, è

⁵ La leva finanziaria, o rapporto di leva, si misura con il rapporto tra capitale totale e capitale proprio, oppure tra debito e capitale proprio. Quando il tasso di rendimento sull'investimento supera il tasso d'interesse sul debito, il rendimento del capitale proprio è tanto maggiore quanto più alta è la leva, poiché il capitale preso a prestito e investito nell'impresa rende più di quanto costa. È evidente il legame tra *leverage* elevato, volatilità della borsa e instabilità economica. Nelle fasi di espansione ciclica, l'alta leva contribuisce all'euforia del mercato azionario e dei consumi. Nelle contrazioni dell'economia, la leva porta crolli di borsa e panico che alimentano la caduta dei consumi.

sufficiente una perdita del 3% sull'investimento per azzerare il patrimonio (Cusseddu, 2011).

Nella figura 1.18 sono riportate, a sinistra, le distribuzioni dei rendimenti di un tale investimento tramite simulazione Monte Carlo, considerando rapporti di leva di 5/1, 15/1 e 33/1, nell'ipotesi che la distribuzione del valore atteso medio a un anno sia gaussiana, che tale valore atteso medio subisca una flessione del 3% e che la sua deviazione standard sia pari al 20%; a destra è invece riportato l'andamento del rischio di *default* all'aumentare del rapporto di leva.

Figura 1.18. Distribuzioni dei rendimenti di un investimento al variare del rapporto di leva (a sinistra) e andamento del rischio di *default* in funzione del rapporto di leva.



Fonte: Elaborazione propria.

Ciò che emerge, nel caso di un rapporto di leva pari a 33 a 1, oltre all'elevato rischio di fallimento, è l'entità delle eventuali perdite, anche superiori al 2.000% dell'investimento iniziale.

La crisi dei *subprime* ha cambiato l'approccio della politica al *boom* dei prezzi delle case, sviluppando un consenso crescente in favore di politiche di prevenzione a livello europeo. In particolare, l'*European Systemic Risk Board* (ESRB) ha assegnato un importante ruolo alle banche centrali, che dovrebbero monitorare le dinamiche del mercato immobiliare (Nowotny, 2015) attraverso l'adozione di strumenti di controllo, i quali aumenterebbero la resilienza delle banche e dei mutuatari, limitando la quantità di credito erogabile rispetto al valore dei *collateral*, al fine di smorzare il ciclo del credito nei periodi di forte oscillazione verso l'alto.

È emersa, inoltre, la necessità di integrare l'approccio della vigilanza microprudenziale, orientato alla stabilità delle singole istituzioni finanziarie, con una prospettiva macroprudenziale, che consideri i rischi per la stabilità del sistema finanziario nel suo complesso. Il settore immobiliare riveste un'importanza specifica in quest'ultimo ambito. La crisi ha, infatti, mostrato che le bolle immobiliari possono creare notevoli rischi per la stabilità del sistema finanziario, con rilevanti ripercussioni negative sull'economia reale. Benché il *framework* teorico ed empirico per le politiche macro prudenziali sia ancora in via di sviluppo, diversi paesi europei – tra cui Belgio, Regno Unito, Svezia e Svizzera – hanno, più di recente, adottato misure macro prudenziali per contenere i rischi sistemici associati agli andamenti nel settore immobiliare. Alla luce dell'evoluzione del mercato immobiliare in alcuni paesi – come, ad esempio, Paesi Bassi, Norvegia e Svezia – è inoltre probabile che vi saranno, in futuro, ulteriori casi di utilizzo di strumenti macro prudenziali per contrastare i rischi del settore.

All'interno dei paesi europei, nei quali l'adozione di strumenti macro prudenziali è ancora in una fase iniziale di applicazione, non emergono chiare evidenze sulla loro efficacia. Le prime esperienze sembrano indicare che tali strumenti sono più efficaci quando sono adottati tempestivamente a fronte del peggioramento degli indicatori di rischio del mercato immobiliare e della finanza a esso indirizzata. Sembrano aver rilievo, ai fini dell'efficacia delle misure, anche gli aspetti legati alla loro calibrazione (Ciani et al., 2014).

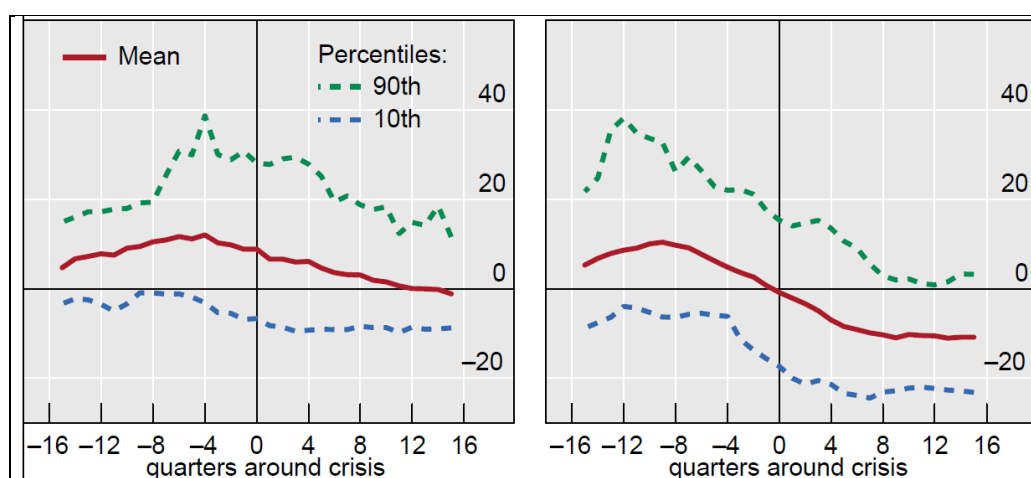
1.6. Le determinanti del ciclo finanziario nel contesto attuale

In linea con le previsioni di Minsky e Kindleberger, Borio e Drehmann (2009) mostrano che sia i prezzi immobiliari, sia il rapporto credito/PIL presentano proprietà di indicatori di allerta precoce, o Early Warning Indicators (EWI). Fin troppo spesso al centro degli episodi di tensione sistemica vi sono stati boom immobiliari alimentati dall'indebitamento, poi sfociati in un bust.

L'esperienza storica dimostra che le interazioni fra una rapida crescita dei prezzi delle abitazioni e un'eccessiva espansione del credito sono un segnale significativo dell'accumulo di vulnerabilità nel settore delle famiglie e fonte di perdite future per le banche, come mostrato nella figura 1.19. (Borio e Drehmann,

2009). La figura mostra l'andamento del mercato del credito e immobiliare in prossimità di tredici crisi finanziarie, in un periodo compreso tra il 1980 e il 2003, in un campione comprendente diciotto paesi⁶. Mediamente, i *gap* credito/PIL e *gap* prezzo degli immobili tendono a essere elevati e positivi nella fase di preparazione della crisi con un picco rispettivamente a quattro trimestri – ma con una maggiore inerzia – e a otto trimestri prima della crisi, e con una elevata dispersione soprattutto per il secondo indicatore.

Figura 1.19. Andamento del *gap* credito/PIL (sinistra) e *gap* prezzo degli immobili prima e dopo una crisi bancaria.



Fonte: Borio e Drehmann, 2009.

Nota: per *gap* credito/PIL si intende la differenza tra il rapporto credito/PIL effettivo e il suo *trend* di lungo periodo; per *gap* prezzo degli immobili si intende la differenza tra la media pesata, in relazione alla quota dello *stock* complessivo, dei prezzi degli immobili residenziali e *commercial* e il *trend* di lungo periodo.

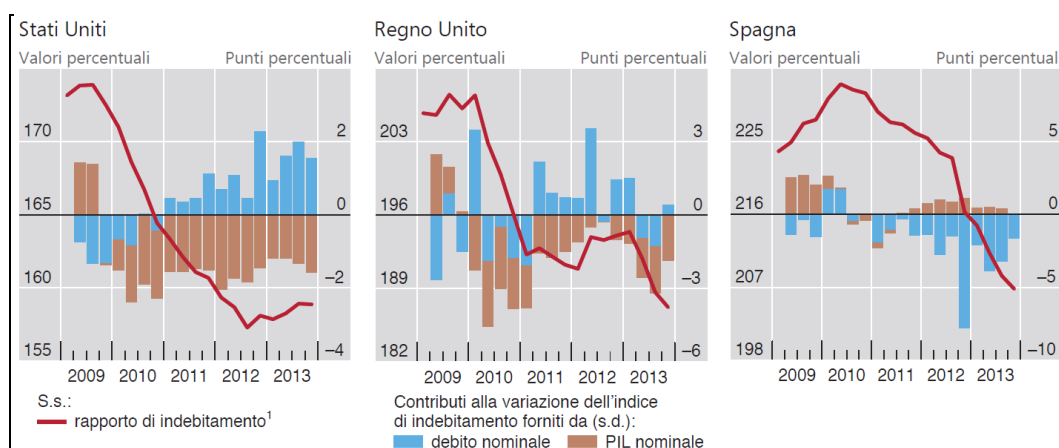
L'importanza di una condizione di un'eccessiva espansione del credito è anche condivisa con Reinhart e Rogoff (2009), Gourinchas e Obstfeld (2012) e Jorda et al. (2011), tra gli altri. Più recentemente, Drehmann e Juselius (2012) hanno proposto anche il *Debt Service Ratio*⁷ (DSR) aggregato in qualità di EWI. Se il DSR è alto ciò significa, ad esempio, che le famiglie sono sovraesposte per eccessivo indebitamento, con un aumento del rischio di *default* bancari e quindi di innesco di una crisi. In una certa misura lo stadio attuale del ciclo finanziario in

⁶ Australia, Belgio, Canada, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Irlanda, Italia, Giappone, Olanda, Nuova Zelanda, Norvegia, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito e Stati Uniti.

⁷ Il DSR è pari al rapporto, calcolato per ogni dato periodo dell'orizzonte temporale previsto per la durata dei finanziamenti, fra il servizio del debito comprensivo di quota capitale e quota interessi e il flusso di cassa operativo generato dal progetto.

molte economie riflette le dinamiche auto rafforzanti del processo di aggiustamento dopo la crisi finanziaria negli Stati Uniti. I rapporti fra il debito del settore privato e il PIL sono calati di circa venti punti percentuali dagli ultimi massimi negli Stati Uniti, nel Regno Unito e in Spagna. Tali ridimensionamenti, benché significativi, sono ancora ben inferiori sia all'incremento che aveva preceduto la crisi sia al calo medio di 38 punti percentuali osservato storicamente in un insieme di crisi (Tang e Upper, 2010). Tali andamenti potrebbero indicare che, almeno in alcuni casi, il rapporto fra debito e reddito sia destinato a ridursi ancora. In Spagna, in particolare, il calo di tale rapporto è scaturito principalmente da una riduzione nell'ammontare del debito nominale in essere (figura 1.20), una situazione tipica delle prime fasi del processo di riduzione dell'indebitamento.

Figura 1.20. Processo disomogeneo di riduzione dell'indebitamento dopo la crisi.



Fonte: Bank for International Settlements.

Negli Stati Uniti, il debito nominale è diminuito nel 2009 e nel 2010, ma da allora è cresciuto; la sua riduzione è avvenuta principalmente grazie alla crescita del PIL nominale. Meno univoca è la situazione del Regno Unito, dove si è osservato un contributo sia della contrazione del debito sia della crescita del PIL nominale.

La politica monetaria accomodante ha avuto un effetto ambiguo sul processo di aggiustamento verso una riduzione degli indici d'indebitamento. Da un lato, l'ha favorito, nella misura in cui è riuscita a stimolare il prodotto e ad aumentare il reddito, fornendo agli agenti economici le risorse per ripagare il debito e risparmiare. Dall'altro, tuttavia, i tassi d'interesse, mai così bassi, hanno anche consentito ai mutuatari di onorare e ai creditori di rinnovare, quantitativi di

debito che sarebbero risultati insostenibili in condizioni normali. Tale situazione tende a ritardare la correzione necessaria e a favorire il mantenimento di elevate consistenze di debito che, a loro volta, possono rallentare la crescita.

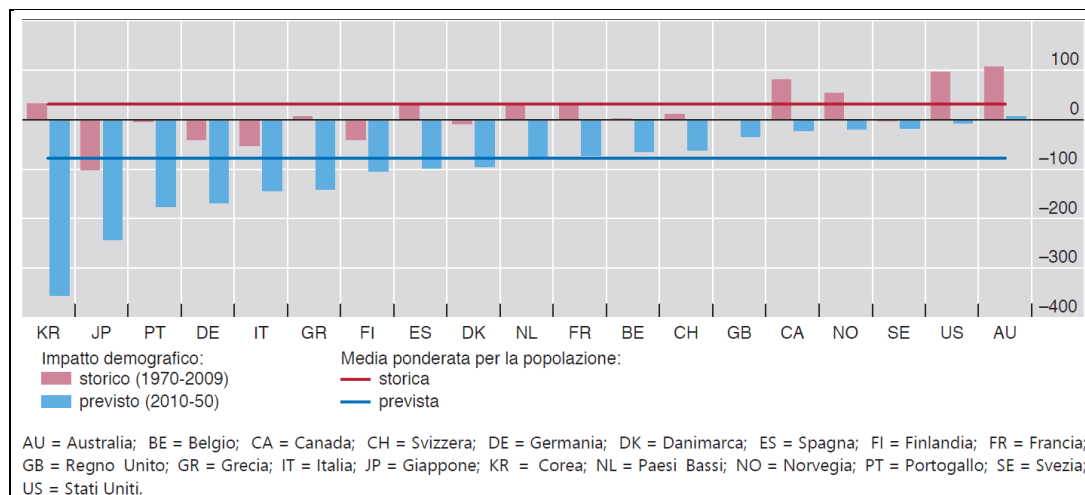
Le dinamiche del ciclo finanziario come individuate in precedenza e gli elevati livelli del debito del settore privato pongono una serie di questioni. Esiste ovviamente il rischio che molti dei più recenti *boom* sfocino in una crisi finanziaria o almeno in un periodo di grave *stress* finanziario, come già accaduto in precedenza in molti casi analoghi. Ma sono vulnerabili persino alcuni paesi che si trovano già nella fase discendente del ciclo finanziario o dove tale ciclo ha appena toccato il punto di svolta inferiore.

Malgrado la significativa riduzione dell'indebitamento a partire dalla crisi finanziaria, il debito rimane spesso elevato in relazione al reddito e ai prezzi delle attività, rendendo potenzialmente necessari ulteriori aggiustamenti per ritornare su livelli maggiormente sostenibili. Gli indicatori di allerta precoce in vari paesi segnalano che nel sistema finanziario di un certo numero di paesi si sono accumulate vulnerabilità.

Il debito sostenibile dipende dalla ricchezza. Quest'ultima è sospinta verso il basso dalla brusca caduta dei prezzi degli immobili e delle altre attività a seguito della crisi finanziaria in molti dei paesi al centro della crisi, sebbene in alcuni casi si sia successivamente ripresa. Gli effetti ricchezza possono protrarsi a lungo nel tempo. Ad esempio, in Giappone i prezzi reali degli immobili sono diminuiti in media di oltre il 3% annuo dal 1991, riducendo il valore delle garanzie reali utilizzabili per contrarre nuovi prestiti.

Le tendenze demografiche di lungo periodo potrebbero aggravare tale problema esercitando ulteriori spinte sui prezzi delle attività. L'invecchiamento della popolazione comporta un calo della domanda di attività, in particolare di abitazioni. Gli studi in materia indicano che i fattori demografici potrebbero abbassare i prezzi delle abitazioni frenando in misura considerevole la crescita delle quotazioni immobiliari nei prossimi decenni (Takàts, 2012). Laddove ciò si verificasse, verrebbe parzialmente invertito l'impatto dei fattori demografici che avevano sospinto al rialzo i prezzi delle abitazioni nel decennio precedente (figura 1.21).

Figura 1.21. Influsso degli andamenti demografici sui prezzi delle abitazioni (in punti base/anno).



Fonte: E. Takáts, 2012.

Anche il DSR indica che gli attuali livelli del debito sono elevati. Un'alta incidenza dei costi per il servizio del debito – pagamenti d'interessi e rimborso del capitale – sul reddito limita di fatto l'ammontare di debito che i mutuatari possono accollarsi. Ciò è evidentemente vero per gli individui e, infatti, le banche spesso non concedono prestiti alle famiglie laddove i pagamenti futuri eccedano una determinata soglia, pari, in genere, al 30-40% del loro reddito.

Svariati anni di forte espansione del credito e, spesso, dei prezzi degli immobili hanno lasciato i mutuatari esposti al rischio di un aumento dei tassi d'interesse e/o di forti rallentamenti dei prezzi immobiliari e dell'attività economica. Tali indicatori non possono predire la tempistica esatta del dissesto finanziario, ma si sono rivelati sufficientemente affidabili nell'individuazione di andamenti insostenibili del credito e dei prezzi degli immobili in passato.

Nella figura 1.22 sono riportati gli indicatori di allerta in relazione al superamento di soglie critiche in termini di *gap* credito/PIL, *gap* dei prezzi degli immobili, DSR; i valori di soglia critica per il *gap* credito/PIL si basano sulle indicazioni di Basilea 3 relative ai *buffer*⁸ patrimoniali anticiclici⁹.

⁸ Per *buffer* s'intende una politica di stabilizzazione del prezzo di un bene al fine di assorbire fluttuazioni della sua domanda o dell'offerta di mercato. La regolamentazione del sistema bancario di Basilea III, definita nel dicembre 2010, prevede due tipi di *buffer* di capitale: una riserva di conservazione del capitale pari, a regime, al 2,5% delle attività della banca, allo scopo di permettere di mantenere il livello di capitale al di sopra dei requisiti minimi anche durante una fase negativa del settore; un *buffer* anticiclico, che varia tra lo 0% e il 2,5% a discrezione delle autorità di vigilanza nazionali, al fine di proteggere l'intero settore dal rischio sistemico, spesso associato a un periodo di eccessiva espansione del debito all'interno di un Paese, misurata dalla crescita del rapporto credito/PIL.

Figura 1.22. Indicatori di allerta delle crisi bancarie nazionali nelle fasi di *boom* e *bust* al 2014.

Segnale	Paese	Gap credito/PIL	Gap dei prezzi degli immobili	Indice del servizio del debito (DSR)	Indice del servizio del debito per un aumento di 250 p.b. dei tassi di interesse
Boom	Asia	19,9	16,7	2,4	4,4
	Brasile	13,7	3,7	4,0	6,3
	Cina	23,6	-2,2	9,4	12,2
	India	-2,7		3,4	4,4
	Svizzera	13,1	13,0	0,6	3,6
	Turchia	17,4		4,5	6,2
Bust	Grecia	-11,3	-2,8		
	Italia	-6,4	-16,6	-1,0	0,9
	Portogallo	-13,9	-7,4	0,3	4,0
	Spagna	-27,8	-28,7	2,3	5,4
Legenda		Gap credito/PIL >10	Gap prezzi immobili >10	DSR >6	DSR >6
		2 ≤ Gap credito/PIL ≤ 10		4 ≤ DSR ≤ 6	4 ≤ DSR ≤ 6

Fonte: Elaborazione propria, Bank for International Settlements

Ad esempio, lo scostamento del rapporto credito/PIL dal *trend* di lungo periodo (di seguito ‘*gap* credito/PIL’) in Svizzera è ben al disopra della soglia di allerta. I dati storici mostrano che a un valore del *gap* credito/PIL superiore a 10 punti percentuali sono solitamente seguiti nell’arco di tre anni da gravi difficoltà del settore bancario⁹. Anche i *gap* nei prezzi degli immobili residenziali (lo scostamento dei prezzi reali degli immobili residenziali dalla loro tendenza di lungo periodo) segnalano rischi: tendono ad aumentare durante una fase di *boom* del credito e a ridursi due o tre anni prima dell’insorgere di una crisi. Di fatto, le autorità svizzere hanno reagito all’accumularsi di vulnerabilità finanziarie portando i requisiti per le riserve patrimoniali anticicliche dall’1% al 2% delle attività ponderate per il rischio garantite da immobili residenziali nazionali.

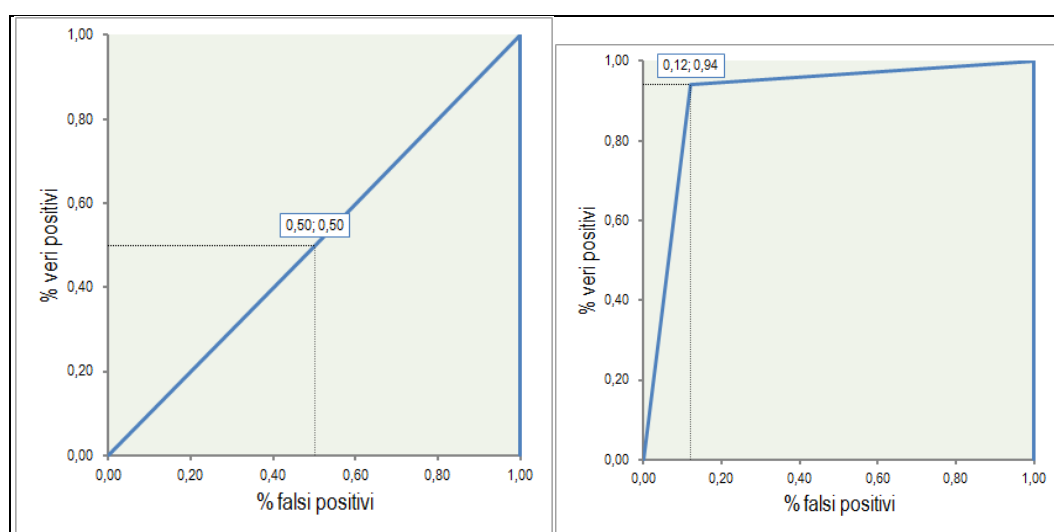
L’approccio di Drehmann e Juselius (2014), per illustrare la relazione statistica fra i *boom* dei prezzi degli immobili residenziali e le crisi finanziarie

⁹ Per il calcolo delle soglie critiche relative ai *gap* credito/PIL e ai *gap* dei prezzi degli immobili, cfr. M. Drehmann et al., 2011.

¹⁰ In ragione della sua affidabilità quale indicatore precoce, il Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria ha scelto il *gap* credito/PIL come base per la discussione sui livelli del *buffer* patrimoniale anticiclico. Un *gap* credito/PIL superiore a 2 (celle beige nella figura 1.22) sta a indicare che le autorità dovrebbero prendere in considerazione l’attivazione dei *buffer*; questi ultimi dovrebbero raggiungere il loro valore massimo in presenza di un *gap* credito/PIL superiore a 10 (celle viola nella figura 1.22).

sistemiche, si basa sul metodo denominato *Area Under the Curve*¹¹ (AUC). L'area sottostante la curva (AUC) rileva il *trade-off* fra i veri positivi e i falsi positivi per l'intera gamma di preferenze dei *policy maker* e rappresenta la probabilità di corretta classificazione di un elemento estratto a caso (figura 1.23). Un'AUC pari a 0,5 segnala che un indicatore ha valenza informativa nulla: in pratica, non è superiore a fare testa o croce. Quanto più l'AUC si discosta dal valore di 0,5, tanto maggiore è la capacità dell'indicatore di bilanciare il *trade-off* fra le crisi non previste e i falsi positivi.

Figura 1.23. Curva ROC con AUC pari a 0,50 (a sinistra) e pari a 0,91 (a destra).



Fonte: Elaborazione propria.

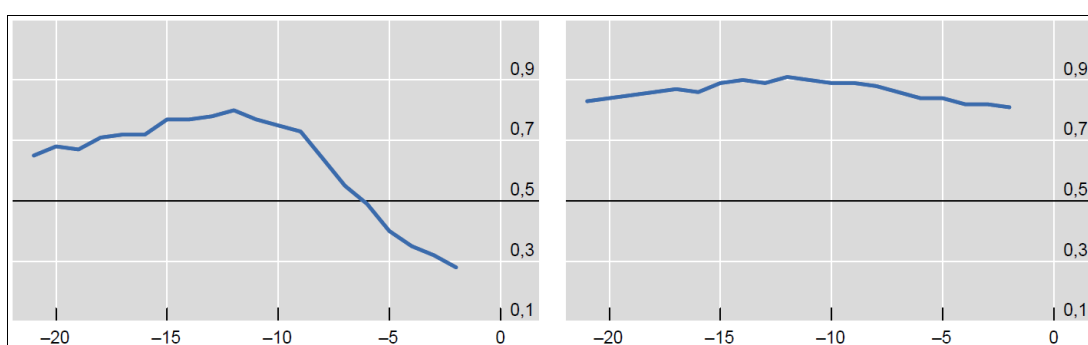
L'indicatore perfetto presenta un'AUC pari a 1 o a zero, a seconda che i valori dell'indicatore che predicono le crisi siano quelli più elevati o quelli più bassi. In pratica, l'AUC misura il tasso di successo di un particolare indicatore nel prevedere correttamente eventi futuri (in questo caso, una crisi sistemica) e nel ridurre allo stesso tempo al minimo i falsi segnali positivi (ossia i casi in cui viene segnalata una crisi potenziale senza che questa si verifichi). Quanto più il valore dell'AUC di un determinato indicatore su un orizzonte specifico si approssima all'unità, tanto maggiore sarà la valenza informativa di tale indicatore.

Il diagramma di sinistra della figura 1.24. mostra il valore dell'AUC per la crescita dei prezzi immobiliari in termini reali nell'arco di orizzonti di previsione

¹¹ Nella teoria delle decisioni, le curve ROC (Receiver Operating Characteristic, anche note come Relative Operating Characteristic) sono degli schemi grafici per un classificatore binario. Lungo i due assi si possono rappresentare i *True Positive Rate* (vero positivo) e i *False Positive Rate* (falso positivo). In altre parole, si studiano i rapporti fra allarmi veri (*hit rate*) e falsi allarmi.

che vanno da 20 trimestri a un trimestre prima di una crisi bancaria. L'AUC per l'indicatore dei prezzi delle abitazioni è chiaramente superiore a 0,5, ovvero alla soglia di informatività, per vari anni prima della crisi. Tuttavia, la qualità del suo segnale cala significativamente nei cinque trimestri prima della data della crisi. Ciò si deve al fatto che una flessione dei prezzi immobiliari è in molti casi caratteristica delle fasi iniziali di un *bust* finanziario. Fino a quel momento, comunque, il segnale che mandano è piuttosto stabile.

Figura 1.24. Crescita dei corsi immobiliari (sinistra), crescita dei corsi immobiliari e gap credito/PIL (destra).



Fonte: Bank for International Settlements.

La capacità predittiva dei prezzi immobiliari migliora drasticamente quando il loro segnale è affiancato da quelli di altri indicatori di allerta precoce, in particolare da indicatori che presentano un nesso più diretto con l'andamento del credito. Il diagramma di destra della figura 1.24. presenta l'AUC di un segnale che combina la crescita dei prezzi immobiliari reali e il *gap* credito/PIL, definito come differenza fra il rapporto credito/PIL e il suo trend di lungo periodo. L'AUC dell'indicatore congiunto è molto più elevata di quella della crescita dei prezzi degli immobili in termini reali e, ciò che è più importante, rimane elevata durante tutto l'orizzonte di previsione fino alla data della crisi.

Gli indici del servizio del debito (DSR) sembrano fornire dati meno preoccupanti. Un'alta incidenza dei costi per il servizio del debito – pagamenti d'interessi e rimborso del capitale – sul reddito limita di fatto l'ammontare di debito che i mutuatari possono accollarsi. Ciò è evidentemente vero per gli individui, e, infatti, le banche spesso non concedono prestiti alle famiglie laddove i pagamenti futuri in linea interessi e capitale eccedano una determinata soglia, pari in genere al 30-40%, del loro reddito; ma ciò vale anche a livello aggregato.

Empiricamente, gli indici aggregati del servizio del debito oscillano intorno a medie storiche stabili (figura 1.25), che possono essere considerate come approssimazioni di massima dei livelli sostenibili di lungo periodo. Un valore elevato di questi indici per il settore privato darà origine a una minore erogazione di credito, che finirà per tradursi in un calo dei costi aggregati per il servizio del debito. Per converso, un loro valore contenuto darà ai debitori ampi margini per accrescere il proprio indebitamento. Da ciò si comprende come nel tempo gli indici del servizio del debito per l'intera economia tornino a gravitare sui livelli di stato stazionario.

Il confronto dell'evoluzione dei DSR con quella dei tassi sui prestiti e dei rapporti credito/PIL mostra che il calo dei tassi d'interesse ha permesso al settore privato di sopportare livelli di debito più elevati in rapporto al PIL. Dal 1985 in poi i rapporti debito/PIL nel Regno Unito e negli Stati Uniti sono aumentati considerevolmente, anche tenendo conto del calo successivo alla crisi finanziaria. Al tempo stesso, i tassi sui prestiti sono scesi da oltre il 10% all'attuale 3% circa. L'effetto congiunto di questi fattori implica che i DSR si sono mossi intorno alle medie storiche di lungo periodo.

Tuttavia, un valore contenuto dell'indice del servizio del debito non è necessariamente una garanzia di sicurezza per il sistema finanziario; a titolo di esempio, si ipotizzi che i tassi del mercato monetario crescano di 250 punti base, in linea con quanto avvenuto nell'episodio di inasprimento del 2004¹². Mantenendo costanti i rapporti credito/PIL, tale aumento spingerebbe l'incidenza del servizio del debito sul reddito al disopra delle soglie critiche nella maggior parte delle economie in fase di *boom*.

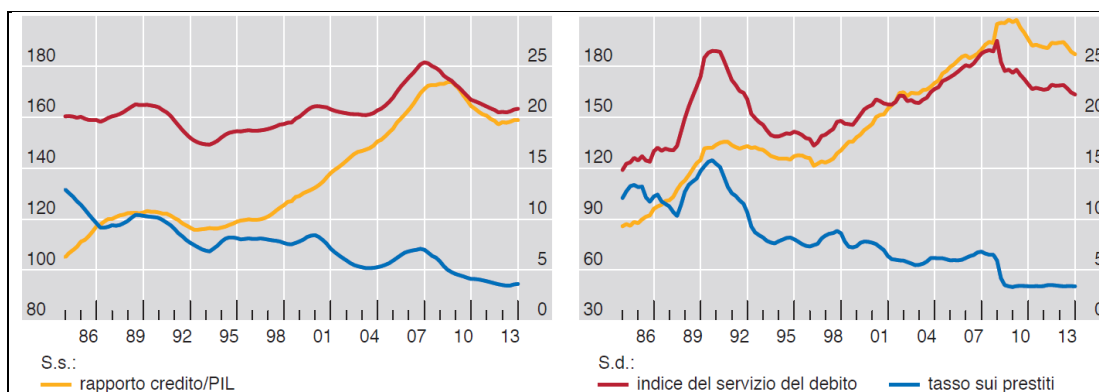
L'esperienza mostra che tale incidenza rimane generalmente contenuta per lunghi periodi, per poi impennarsi repentinamente uno o due anni prima di una crisi, tipicamente in risposta ad aumenti dei tassi d'interesse (Drehmann e Juselius, 2014).

Anche una crescita economica più debole potrebbe innescare difficoltà finanziarie, in particolare nei paesi dove il debito cresce da tempo al disopra della sua tendenza di lungo periodo. Molti paesi che presentano un elevato gap

¹² In quell'episodio i tassi del mercato monetario nelle economie avanzate crebbero di circa 250 punti base nell'arco di tre anni. L'esempio ipotetico si basa sull'assunto che vi sia una trasmissione uno a uno delle variazioni dei tassi del mercato monetario ai tassi d'interesse medi praticati sui prestiti al settore privato non finanziario i quali, insieme ai rapporti credito/PIL e alle scadenze residue medie vigenti, determinano l'onere per il servizio del debito.

credito/PIL stanno attraversando un periodo prolungato di rapida espansione, brevemente interrotto dalle ricadute della crisi finanziaria nelle economie avanzate. Ma la crescita, più di recente, ha subito un rallentamento e in futuro potrebbe anche restare al disotto dei suoi andamenti tendenziali pregressi.

Figura 1.25. DSR e loro principali componenti per gli Stati Uniti (sinistra) e Regno Unito (destra).



Fonte: Bank for International Settlements.

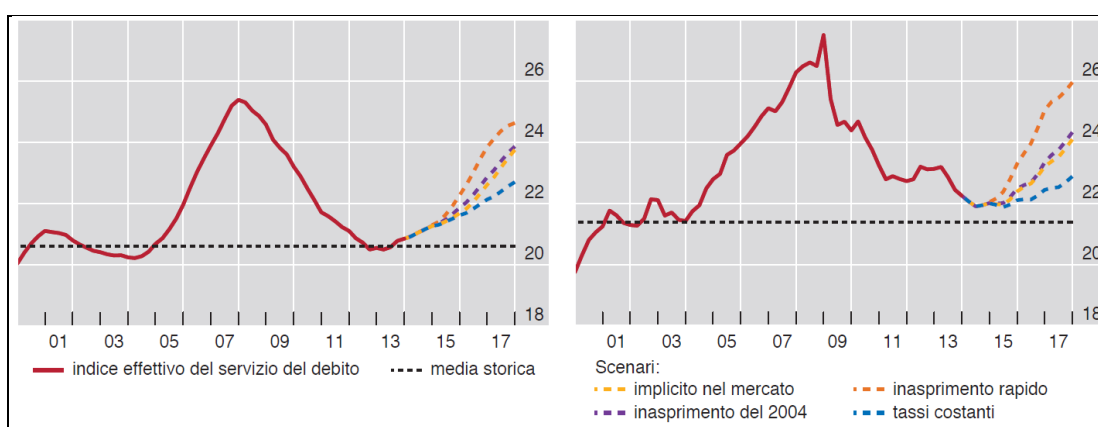
In linea di principio, tassi d'interesse più bassi possono ridurre gli oneri per il servizio del debito. Essi possono inoltre favorire i prezzi delle attività. Le autorità monetarie hanno, infatti, tipicamente abbassato i tassi d'interesse all'indomani delle crisi finanziarie, riducendo così gli oneri per il servizio del debito di famiglie e imprese. Purtroppo, tuttavia, un basso livello dei tassi d'interesse può anche avere l'effetto perverso di incentivare i debitori a indebitarsi ulteriormente, rendendo ancora più costoso un eventuale innalzamento dei tassi d'interesse. A seconda delle condizioni iniziali, un basso livello dei tassi d'interesse può pertanto condurre i paesi in una trappola del debito: oneri debitori che appaiono già insostenibili crescerebbero ulteriormente.

La figura 1.26 riporta le traiettorie future stimate per gli indici di indebitamento e i prezzi degli immobili in quattro scenari di tasso d'interesse nel Regno Unito e negli Stati Uniti¹³. Gli scenari evidenziano che gli oneri per il servizio del debito in alcuni paesi crescerebbero comunque, a prescindere dal fatto che i tassi ufficiali aumentino o restino contenuti.

¹³ Gli scenari considerati sono i seguenti: a) implicito nel mercato: i tassi d'interesse si muovono in linea con i tassi impliciti nel mercato; b) inasprimento del 2004: le variazioni assolute nei tassi d'interesse ricalcano l'episodio di inasprimento del 2004 nelle economie avanzate; c) inasprimento rapido: i tassi d'interesse sono inaspriti ai livelli medi di lungo periodo del rispettivo paese nell'arco di otto trimestri; e d) tassi costanti: i tassi d'interesse sono mantenuti costanti. Gli oneri per il servizio del debito sono misurati dall'indice del servizio del debito. Media storica dal 1985.

A un estremo, il ritorno dei tassi del mercato monetario alle rispettive medie storiche spingerebbe gli oneri per il servizio del debito in prossimità dei massimi storici osservati alla vigilia della recente crisi; ma gli oneri per il servizio del debito crescerebbero anche nell'altro caso estremo in cui, appunto, i tassi d'interesse restassero ai bassi livelli attuali. In tale scenario, infatti, i costi relativi al debito attualmente in essere rimarrebbero costanti, ma le nuove passività contratte dalle famiglie e dalle imprese farebbero aumentare i costi per il servizio del debito aggregato.

Figura 1.26. Proiezioni DSR per il Regno Unito (sinistra) e gli Stati Uniti, (media storica 1985).



Fonte: Bank for International Settlements.

La conclusione è semplice. Un basso livello dei tassi d'interesse non risolve il problema di un debito elevato. Può contenere i costi per il servizio del debito per qualche tempo, ma poiché incoraggia, anziché scoraggiare, l'accumulo di debito, amplifica l'effetto dell'eventuale normalizzazione. Per evitare la trappola del debito occorrono politiche che promuovano un'ordinata riduzione dell'indebitamento mediante il risanamento dei bilanci e, soprattutto, favoriscano le prospettive di crescita a lungo termine dell'economia.

1.7. I fondamentali del mercato immobiliare residenziale

L'abitazione rappresenta il bene singolo più rilevante per gran parte delle famiglie, e costituisce, allo stesso tempo, un elemento chiave per l'analisi congiunturale dei rischi per la stabilità macroeconomica e finanziaria, nonché per lo studio delle interazioni fra il settore reale e quello finanziario; l'andamento dei

prezzi immobiliari interessa quindi tanto le famiglie, quanto gli analisti e i *policy maker*, dato che i *boom* immobiliari costituiscono spesso una fonte di vulnerabilità in grado di condurre a crisi sistemiche.

Le oscillazioni dei prezzi delle abitazioni producono un impatto considerevole sulla ricchezza netta delle famiglie e sulla loro propensione alla spesa. Inoltre, gran parte dei 24.000 miliardi di dollari del mercato dei mutui ipotecari nelle economie avanzate si basa sul valore degli immobili residenziali¹⁴. Per questo motivo i mercati delle abitazioni rappresentano un elemento centrale per analizzare le tendenze della spesa aggregata, la solidità dei bilanci bancari e le interazioni fra la stabilità macroeconomica e quella finanziaria (Scatigna et al., 2014).

Di conseguenza, il comportamento dei prezzi abitativi influenza non solo le dinamiche del ciclo economico – agendo sulla spesa aggregata – ma anche la performance del sistema finanziario, attraverso gli effetti prodotti sulla redditività e sulla solidità delle istituzioni che ne fanno parte. La comprensione di tale comportamento è quindi di primario interesse per le banche centrali, cui è demandato il compito di preservare la stabilità dei prezzi e dei mercati finanziari.

Sotto il profilo della politica economica riveste particolare importanza il rapporto tra prezzi delle abitazioni e struttura dei mercati per il finanziamento ipotecario. Poiché l'acquisto di una casa comporta generalmente il ricorso al finanziamento esterno, il costo del credito ipotecario e le condizioni alle quali esso viene reso disponibile esercitano un importante influsso sulla dinamica dei prezzi immobiliari. Specularmente, il servizio dei mutui ipotecari in essere – che da tale dinamica è in parte determinato – ha ripercussioni sulla solidità dei prestatori, nonché sulla loro capacità e disponibilità a erogare credito.

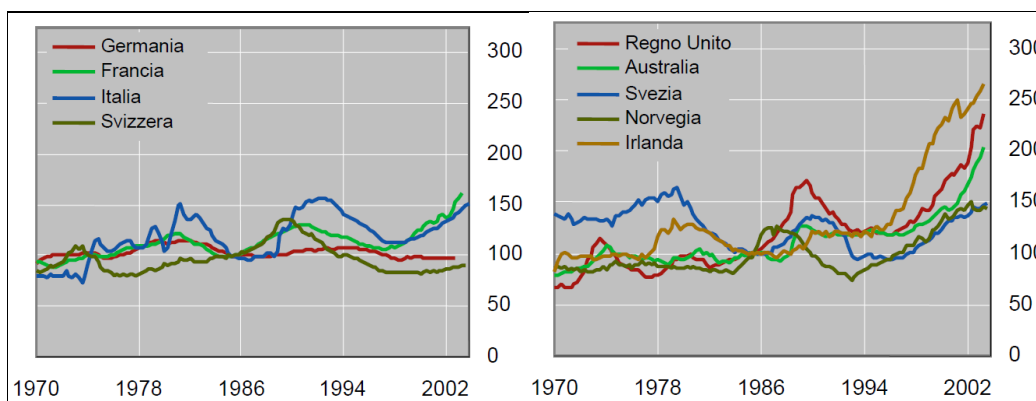
I prezzi degli immobili residenziali sono caratterizzati da fluttuazioni cicliche di lunga durata. La figura 1.27. mostra l'evoluzione dei prezzi corretti per l'inflazione in nove economie industrializzate tra il 1970 e il 2003. In questi trentatré anni ciascuno dei paesi considerati è stato interessato da circa due cicli

¹⁴ La stima si basa sulla somma dei mutui ipotecari in essere nel primo trimestre 2014 di area dell'euro, Australia, Canada, Giappone, Regno Unito e Stati Uniti (Fonte: Bank of International Settlements).

completi¹⁵. Nella maggior parte dei casi è inoltre osservabile un *boom* dei prezzi delle abitazioni dopo la metà degli anni novanta.

All'interno dei fattori di domanda e offerta che determinano i prezzi reali delle abitazioni è utile operare una distinzione tra quelli che esercitano un influsso di più lungo periodo e quelli che, al contrario, agiscono sulle dinamiche a breve termine. Tra i fattori che influenzano la domanda di immobili residenziali su orizzonti più estesi figurano la crescita del reddito disponibile delle famiglie, le graduali variazioni demografiche (come quelle nell'incidenza relativa delle generazioni più anziane e più giovani), gli aspetti strutturali del sistema fiscale che possono incoraggiare la proprietà della casa di abitazione rispetto ad altre forme di accumulazione di ricchezza, e infine il livello medio dei tassi d'interesse (Bravi, 2012).

Figura 1.27. Prezzi delle abitazioni corretti per l'inflazione (dati trimestrali); 1985= 100.



Fonte: Bank for International Settlements.

La disponibilità e il prezzo dei terreni, il costo dell'edificazione e gli investimenti destinati al miglioramento qualitativo dello stock di abitazioni esistenti costituiscono invece determinanti di più lungo periodo dell'offerta di abitazioni. I mercati degli immobili residenziali, tuttavia, hanno necessariamente carattere locale. Pertanto, la crescita dello stock di abitazioni può essere frenata nel breve termine per effetto di vari fattori - tipici a livello nazionale - quali la durata delle fasi di progettazione e costruzione, nonché l'inerzia degli schemi vigenti di pianificazione territoriale. Un altro elemento che influisce sulla liquidità del mercato degli immobili residenziali deriva dalla specifica struttura dei costi

¹⁵ I paesi considerati sono: Australia, Belgio, Canada, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, Irlanda, Italia, Norvegia, Paesi Bassi, Regno Unito, Spagna, Stati Uniti, Svezia e Svizzera.

transattivi, come ad esempio il livello dell’IVA, le imposte di bollo e di registro e quelle di successione.

Come in precedenza accennato, più che per ogni altra voce di spesa delle famiglie, le decisioni in materia di investimento immobiliare dipendono in maniera cruciale dalla disponibilità, dal costo e dalla flessibilità del credito. Questi fattori possono provocare variazioni a breve nella domanda di abitazioni, così come del resto i rendimenti di altre classi di attività, che determinano il costo-opportunità degli investimenti immobiliari. Data la lenta risposta dell’offerta, tali determinanti della domanda svolgono un ruolo cardine nel forgiare le dinamiche di breve periodo dei prezzi delle abitazioni.

Nel loro studio effettuato nel 2004 su diciassette economie avanzate, Tsatsaronis e Zhu hanno elaborato un modello di autoregressione vettoriale (VAR) che consente di cogliere gli aspetti salienti dell’interazione dinamica tra i prezzi reali delle abitazioni e le variabili selezionate in base a un numero minimale di ipotesi sulla struttura economica complessiva.

Il campione selezionato di paesi è stato diviso in tre gruppi distinti in rapporto alle caratteristiche del credito ipotecario al 2004: il primo gruppo¹⁶ è costituito principalmente dai paesi dell’Europa continentale, più Canada. In questi paesi non è mai impiegata la monetizzazione delle plusvalenze immobiliari e le prassi creditizie delle banche sono più prudenti, come indicato dal livello relativamente basso del rapporto *Loan to Value* (LTV) e dall’uso di valutazioni ai valori storici della proprietà. Per contro, nei paesi appartenenti al secondo¹⁷ e al terzo gruppo¹⁸, i meccanismi di *equity extraction*¹⁹ sono maggiormente sviluppati e le prassi di prestito possono essere definite più aggressive. Ciò è particolarmente vero per il terzo gruppo, dove il metodo di valutazione più diffuso è quello al valore di mercato e il massimale del LTV è in tutti i casi pari o superiore all’80% (figura 1.28).

¹⁶ Belgio, Canada, Francia, Germania, Italia, Spagna, Svizzera.

¹⁷ Danimarca, Finlandia, Giappone, Paesi Bassi, Stati Uniti.

¹⁸ Australia, Irlanda, Norvegia, Regno Unito, Svezia.

¹⁹ Flessibilità del mercato ipotecario che si è manifestata nell’estrazione di valore dalla proprietà immobiliare, con cui le famiglie hanno potuto cogliere i vantaggi offerti dai bassi tassi di rifinanziamento e dall’aumento di valore delle abitazioni. Questo processo è stato particolarmente pronunciato negli Stati Uniti, nel Regno Unito, nei Paesi Bassi e in Australia, dove la monetizzazione delle plusvalenze immobiliari ha accresciuto le risorse finanziarie delle famiglie in rapporto al loro reddito disponibile.

Oltre alla crescita dei prezzi delle abitazioni, il modello considera cinque variabili endogene, ossia: il tasso di crescita del PIL²⁰, che fornisce una misura dello stadio del ciclo economico e del reddito delle famiglie; il tasso d'inflazione dei prezzi al consumo, che costituisce l'unica variabile nominale del sistema; il tasso d'interesse reale a breve, che è strettamente collegato all'orientamento della politica monetaria; lo *spread* a termine, definito come differenza di rendimento tra un titolo di Stato a lunga scadenza e il tasso a breve; il tasso di crescita del credito bancario in termini reali.

Il modello, come riportato nelle tabelle 1.1 e 1.2, evidenzia l'importanza dell'inflazione quale determinante delle oscillazioni nei prezzi degli immobili: in media, tra i paesi l'inflazione è responsabile di oltre metà della varianza totale nei prezzi delle abitazioni sull'orizzonte di cinque anni.

Tabella 1.1. Caratteristiche dei mercati ipotecari di diciassette paesi industrializzati al 2004.

	Tassi di interesse ¹	"Equity extraction"	Massimale LTV (%)	Metodo di valutazione ²	Cartolarizzazione (ipotecaria)
Australia	V	Si	80	VM	Si
Belgio	F	No	80–85	VM	No
Canada	F	Inutilizzata	75	VM	Si
Danimarca	F	Si	80	VP	No
Finlandia	V	Si	75	VM	No ³
Francia	F	No	80	VM	No ³
Germania	F	No	60	VP	No ³
Giappone	F	Si	80	VM	No
Irlanda	V	Si	90	VM	Si ³
Italia	F	No	50	VM	No
Norvegia	V	Si	80	VM	No
Paesi Bassi	F	Si	75	VM	Si
Regno Unito	V	Si	90–100	VM	Si
Spagna	V	Inutilizzata	80	VM	Si
Stati Uniti	F	Si	75–80	VM	Si
Svezia	V	Si	80	VM	No ³
Svizzera	V	No	66	VP	No ³

¹ F = tasso fisso; V = tasso variabile. La classificazione si basa sulla maggioranza dei prestiti ipotecari. Va notato che la ripartizione è meno netta in Giappone e in Svezia. Inoltre, negli Stati Uniti e in Danimarca il bassissimo costo del rifinanziamento consente ai mutuatari di aggiustare i tassi ipotecari al calo dei tassi di interesse. ² VM = valore di mercato; VP = valore del prestito ipotecario. ³ La cartolarizzazione è stata introdotta, ma resta assai poco diffusa.

Fonte: Tsatsaronis e Zhu, 2004.

²⁰ Gli Autori dello studio hanno ritenuto che la crescita del PIL riassume le informazioni contenute in altre misure più dirette del reddito delle famiglie, quali la disoccupazione e i salari.

Nel breve termine il suo impatto è persino maggiore: il contributo si avvicina al 90% della varianza totale sull'orizzonte di un trimestre e scende a circa i due terzi sul periodo di un anno (tabella 1.2).

Tabella 1.2. Scomposizione della varianza dei prezzi abitativi.

Impatto sui prezzi abitativi derivante da uno shock di:	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Totale paesi
PIL	6,9	6,9	9,2	7,6
Credito bancario	6,7	19,1	10,3	11,4
Prezzi delle abitazioni	5,5	8,9	8,5	7,4
Tasso a breve	10,3	8,7	13,8	10,8
Spread a termine	8,0	14,2	8,0	9,8
Inflazione	62,5	42,3	50,3	53,0

Fonte: Tsatsaronis e Zhu, 2004.

Nota: Le cifre si riferiscono alla quota di variazione totale di una variabile attribuibile a variazioni in un'altra variabile, su un orizzonte quinquennale. Le quote sono calcolate come media per il gruppo di paesi specificato in ogni colonna.

Ciò è connesso in primo luogo con la duplice funzione della proprietà immobiliare quale bene di consumo e canale di investimento. In quanto tale, essa è spesso utilizzata dalle famiglie a principale copertura contro il rischio che l'inflazione eroda la loro ricchezza. La seconda spiegazione attiene all'impatto dell'inflazione sul costo del finanziamento ipotecario e indica in generale che un aumento dell'inflazione avrebbe un effetto negativo sui prezzi delle abitazioni.

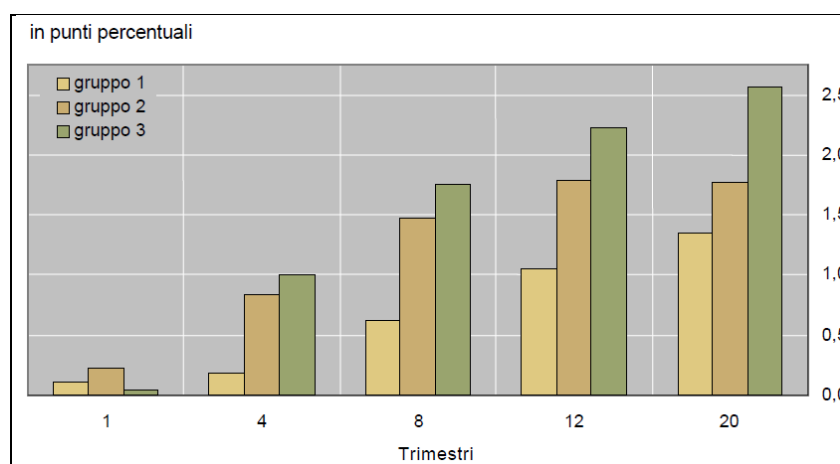
Tra le determinanti della dinamica dei prezzi abitativi si collocano al secondo posto le tre variabili collegate al finanziamento ipotecario: credito bancario, tassi d'interesse a breve termine e *spread*. Esse hanno un'importanza pressoché equivalente, e insieme concorrono a spiegare circa un terzo della varianza osservata nei prezzi degli alloggi nel lungo periodo. Per quanto riguarda la direzione dell'impatto, la discesa nei tassi d'interesse reali porta col tempo ad aumenti nei prezzi delle abitazioni. In particolare, una variazione negativa di 1 punto percentuale nel tasso reale a breve comporta nel corso di due anni un aumento dell'1,2% nei prezzi delle abitazioni.

Un risultato sorprendente dell'analisi è l'esiguo potere esplicativo del reddito delle famiglie, il cui contributo alla variabilità totale dei prezzi delle abitazioni sull'orizzonte lungo è inferiore al 10%. Il netto contrasto con il ruolo dei tassi d'interesse fa ritenere che le decisioni di acquisto siano più sensibili all'importo nominale dei pagamenti mensili che non alle dimensioni relative del

prestito rispetto al reddito delle famiglie, a conferma del fatto che il livello storicamente basso dei tassi d'interesse tende a fornire il principale contributo al *boom* dei mercati immobiliari nella maggioranza dei paesi industriali.

Emergono dallo studio due indicazioni. La prima attiene all'intenso e durevole nesso che lega l'inflazione e i tassi d'interesse nominali da un lato ai prezzi delle abitazioni dall'altro. Tale legame fa ritenere che protratti periodi di elevata inflazione seguiti da una brusca decelerazione dei prezzi potrebbero, nel breve termine, alimentare disallineamenti tra i prezzi delle abitazioni e le determinanti di più lungo periodo del valore degli immobili residenziali.

Figura 1.28. Risposta cumulativa dei prezzi abitativi a un calo dell'1% nei tassi d'interesse reali a breve termine.

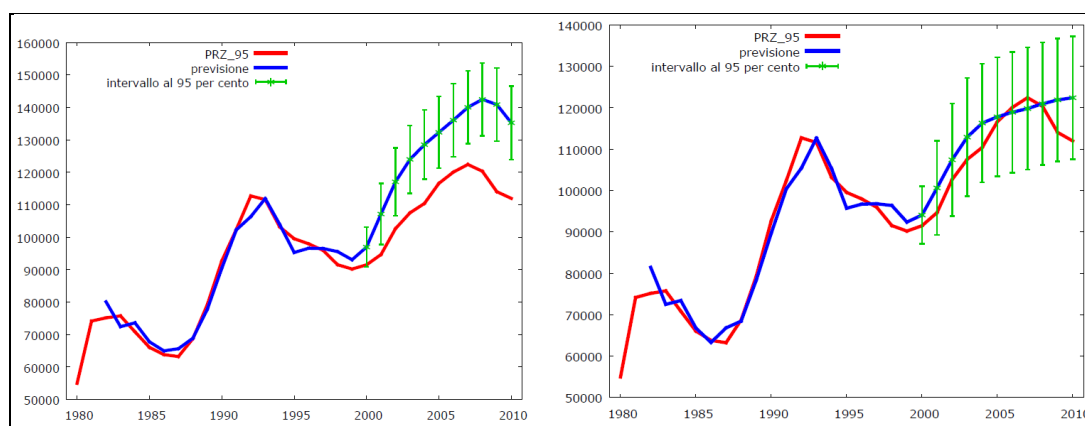


Fonte: Tsatsaronis e Zhu, 2004.

Situazioni di questo tipo potrebbero richiedere una maggiore cautela da parte delle autorità monetarie. Una riduzione del livello dei tassi ufficiali potrebbe imprimere ulteriore slancio ai prezzi delle abitazioni. In secondo luogo, l'effetto di ritorno dei prezzi abitativi sull'espansione del credito è maggiore nei paesi in cui prevalgono mutui ipotecari a tasso variabile e metodi più orientati al mercato nella valutazione contabile delle ipoteche, con un maggiore rischio di accumulo di squilibri che si rafforzano nei mercati immobiliare e finanziari.

Il maggiore peso dei fattori esogeni sulla possibilità di prevedere momenti d'inversione del ciclo dei valori sembrerebbe essere confermato da un modello VAR elaborato da Bravi (2012) in rapporto all'andamento del prezzo medio nel mercato dell'edilizia residenziale in Italia.

Figura 1.29. Previsione degli andamenti dei prezzi medi nell'intervallo temporale 2000-2010. Modello A e Modello B.



Fonte: Bravi (2012).

In figura 1.29, a sinistra, osserviamo i risultati del modello VAR che introduce, quale fondamentale del prezzo, dal lato della domanda, il reddito medio familiare disponibile, implementato sul periodo 1980-1999, il quale ha dato origine, sulla base dei parametri stimati, a una previsione relativa alla fase 2000-2010. In figura 1.29, a destra, osserviamo i medesimi risultati, ottenuti utilizzando invece, quale fondamentale dei prezzi, la serie degli investimenti in nuove costruzioni. Dal confronto tra i due grafici è evidente che il reddito, da solo, non è sufficiente a determinare una previsione che rappresenti correttamente il momento d'inversione del ciclo di mercato, dopo il picco del 2007, mentre, nel secondo caso, gli investimenti sono in grado di farlo, ma è sovrastimata, al rialzo, la direzione tendenziale.

La recente fase di crescita dei prezzi, culminata nella crisi finanziaria, sembra quindi far emergere come una maggiore integrazione tra mercati immobiliari e mercati finanziari crei una situazione, per certi aspetti, completamente nuova, in cui l'andamento dei valori risulta maggiormente esposto e sensibile a shock di tipo esogeno, testimoniata dalla divergenza rispetto all'andamento atteso in base a due soli fondamentali: investimenti e reddito delle famiglie. Questi ultimi appaiono comunque come decisivi nel creare le condizioni di base per l'interazione tra la domanda e l'offerta, di nuove, come di vecchie, costruzioni.

In breve, se, da un alto, la crisi recente ha fatto emergere tutta la debolezza di un modello fondato interamente sulla solvibilità della domanda nel comparto residenziale, l'attuale stagnazione, unita all'incremento della volatilità dei mercati finanziari, impone di riconsiderare il ruolo dell'offerta, che, probabilmente, non

potrà più contare su livelli di rischio contenuti, ma dovrà adeguarsi a uno scenario sempre più incerto.

CAPITOLO 2

GLI INVESTIMENTI IMMOBILIARI: APPROCCI ESTIMATIVI E DINAMICHE DI MERCATO

In questo Capitolo si illustrerà, in primo luogo, perchè le crisi finanziarie abbiano, nel corso del tempo, stimolato un dibattito circa l'opportunità di migliorare gli standard di qualità della stima immobiliare. La graduale divaricazione tra valore di mercato e fondamentali, testimoniata in numerosi episodi, nelle fasi recessive e espansive del ciclo immobiliare è stata causata dal ricorso all'indebitamento, favorito da bassi tassi di interesse, con drammatiche ripercussioni sulla distribuzione della ricchezza. Preso atto quindi della necessità, specie nelle fasi di *boom* e *bust*, che le metodologie e gli standard professionali potessero tenere conto del *trend* dei prezzi e dei fattori economici sottostanti, il mondo finanziario e quello del *real estate* hanno progressivamente promosso l'utilizzo di tecniche di stima basate sulla *Discounted Cash Flow Analysis* (DCFA), il modello di valutazione ancora oggi più utilizzato in assoluto. In seguito, si mostrerà come la DCFA consenta appunto, mantenendo saldo il legame tra valore e potenziale economico effettivo, di collocare l'investimento immobiliare in un quadro più rigoroso e coerente, sia dal punto di vista del rendimento atteso, sia da quello del rischio, potendo verificare nel contempo la divergenza tra le due citate tipologie di valore e determinando, sul piano pratico, un beneficio in termini di minore volatilità e maggiore sostenibilità dei prezzi e dei valori sottostanti.

2.1. L'evoluzione degli approcci estimativi

Si è ipotizzato che la prassi estimativa, supportata, nelle varie fasi del ciclo immobiliare, da approcci sintetico-comparativi, abbia giocato un ruolo non trascurabile nella dinamica dei mercati immobiliari. Questa critica non è una novità ed emerge ciclicamente: o nella fase recessiva, per cui è difficile stabilire

un livello di prezzo minimo, o nella fase espansiva, dove sembra che non possa esistere un limite alla crescita. In effetti, in particolari situazioni congiunturali, diventa rischioso stimare un valore semplicemente utilizzando un campione d'immobili comparabili, nella misura in cui il *trend* dei prezzi tende a slegarsi progressivamente dai fondamentali del mercato immobiliare (DeLisle e Grissom, 2011).

Ciò non significa negare il postulato estimativo della comparazione nella stima del valore di mercato (Roscelli, 2014), quanto porre l'accento sull'importanza dei differenti aspetti del valore e, in particolare, sulla loro interconnessione.

Come si vedrà più avanti, il facilitato ricorso al credito determina una crescita dei prezzi non più giustificabile in base all'andamento dei soli fondamentali, indebolendo il legame causale tra questi ultimi e il valore di mercato. D'altra parte, prima dell'avvento degli strumenti informatici, i valutatori avevano bisogno di 'scorciatoie matematiche' e di regole empiriche per sintetizzare l'analisi di un investimento con un semplice calcolo, attraverso alcune assunzioni di regolarità: reddito perpetuo, costante o che cresce con un tasso costante, rischio fisso, il tutto concentrato in un approccio mono-periodale che non tiene conto del valore finanziario del tempo. Tali formulazioni, denominate *Rules-of-Thumb* e articolate in *Payback-Period Methods*, da un lato e *Average Rate of Return Methods*, dall'altro, richiedono, infatti, che l'insieme di comparazione presenti caratteristiche simili, non solo in termini di rischio – cioè di volatilità attesa dei redditi/valori, quindi di rendimento atteso – ma anche per quanto attiene il tasso di sfritto, la dinamica dei contratti in essere e il livello delle spese manutentive (Jaffe & Sirmans, 1995).

Il rischio legato all'utilizzo di tali approcci, alla luce delle inevitabili incertezze insite nei parametri utilizzati, è di ingabbiare il valutatore in un circolo vizioso in quanto, in mancanza di un'analisi multi-periodale, il valore dell'immobile può risultare, specie nelle fasi di espansione e in quelle di recessione, completamente slegato dai fondamentali del mercato. Pur essendo quelli più comunemente utilizzati, questi approcci si fondano, di conseguenza, sulla stima di un valore, ma non sull'effettiva previsione dei redditi che ne derivano. Da questo punto di vista, valori e previsioni sono concetti molto diversi; infatti, pur potendo formalizzare assunzioni circa l'evoluzione futura del mercato

immobiliare, in realtà, si perviene a una stima ‘cristallizzando’ ricavi e costi tramite un’istantanea ‘scattata’ al momento della stima.

Tra le altre, fu la crisi bancaria verificatasi in Gran Bretagna nel periodo 1973-1975²¹, peraltro aggravata dalla contemporanea crisi del mercato azionario mondiale, a stimolare, per la prima volta, un dibattito circa l’opportunità di migliorare gli standard di qualità della stima immobiliare; questa avrebbe dovuto tenere conto dell’impatto delle variazioni nei tassi di crescita e nelle configurazioni di domanda-offerta sul livello dei prezzi.

Questo episodio ha mostrato quanto la formazione di una ‘bolla’ possa essere fonte di costi per l’economia, sia durante la sua fase di sviluppo, sia nel momento del suo ‘scoppio’, ma non ha impedito il riprodursi, nel tempo, di tale situazione. Durante la fase espansiva, il prezzo, troppo elevato rispetto al valore corretto o di equilibrio descritto dalle variabili sottostanti, distorce i comportamenti delle famiglie, delle imprese e delle banche. Le prime investono una quota eccessivamente ridotta in altre attività, finanziarie e reali. Le famiglie che, pur acquistando la casa con l’intenzione di abitarvi, pagano un prezzo superiore al valore corretto dell’immobile, limitano la loro capacità presente e futura d’acquisto di altri beni. Le imprese, invece, convogliano troppe energie nella produzione di nuove abitazioni, provocando un eccessivo assorbimento di risorse, anche creditizie, a discapito di altri settori. Le banche, infine, in conseguenza dell’aumento dei prezzi e dell’elevata domanda di mutui, tendono a erogare un’eccessiva quantità di denaro, coperto da garanzie sopravvalutate rispetto al loro vero valore.

Dopo lo scoppio della ‘bolla’, la repentina riduzione dei prezzi può mettere in difficoltà quegli agenti che, dopo aver sperato di lucrare sui guadagni in conto capitale derivanti dall’incremento del valore dell’immobile, si trovano nella condizione di dover sostenere un elevato servizio per un debito contratto per acquisire un bene, la cui vendita potrebbe generare forti perdite in conto capitale. Qualora queste difficoltà conducano a una situazione d’insolvenza, le banche

²¹ Tale crisi, innescata da un crollo drammatico dei prezzi delle abitazioni, creò le condizioni per il fallimento di alcuni istituti bancari che, sull’onda dell’euforia, alla fine del 1960 e nei primi anni 1970, avevano erogato mutui garantendosi in virtù dell’elevato valore di mercato degli immobili. A causa dell’improvvisa flessione dei prezzi delle abitazioni, abbinata al rialzo dei tassi d’interesse, insostenibili per le famiglie, le banche si ritrovarono con un patrimonio immobiliare di valore notevolmente inferiore a quello originario. Il loro salvataggio da parte della Banca d’Inghilterra costò a quest’ultima circa cento milioni di sterline, senza contare il mancato rimborso dei correntisti (Isaac, 1996).

vedono ridurre i loro flussi di rimborsi proprio quando il valore delle case è sceso a un livello che non permette loro di riappropriarsi interamente del capitale erogato.

L'evidenza di una tale complessità del mercato immobiliare – laddove la linea di demarcazione tra successo e fallimento dell'investimento diventa sempre più sottile – ha provocato, sin d'allora, una crescente richiesta, soprattutto da parte delle banche e degli investitori, di un maggiore standard di qualità nelle valutazioni. Preso atto che, specie nelle fasi di *boom* e *bust*, la stima del valore di mercato non può riflettere il valore dei flussi di cassa futuri, nel 1994, il *Royal Institute of Chartered Surveyors* (RICS) commissionò a un gruppo di lavoro il cosiddetto *Mallinson Report*. In quell'occasione si auspicava (*Recommendation* 25, 34), tra l'altro, che le metodologie e gli standard professionali potessero tenere conto del *trend* dei prezzi e dei fattori economici sottostanti promuovendo l'utilizzo della DCFA (French, 1996).

Tale strumento si fonda sull'analisi finanziaria ed è stato adattato a scenari incerti grazie all'utilizzo dell'analisi di rischio (Cfr. Cap. 3). Risale addirittura al XIX° sec. e nasce nelle miniere del Tyneside durante la rivoluzione industriale inglese (Brackenborough *et al.*, 2001). Naturalmente fu reso popolare, negli Stati Uniti e in Europa, solo a partire dalla metà del XX° sec. e, da quel momento, fu inserito, a tutti gli effetti, tra le moderne tecniche di valutazione. Nel settore immobiliare si diffuse durante gli anni '70-'80, prima negli Stati Uniti e, in seguito, in tutto il mondo.

Il progressivo utilizzo della DCFA segna un punto di svolta nella moderna analisi degli investimenti immobiliari, perché consente di modellare in modo esplicito quelle variabili d'interesse per l'investitore, in precedenza trascurate o approssimate in modo grossolano. Cosa più importante, permette di testare le loro variazioni, così da valutare il loro impatto sul risultato finale. Occorre ricordare che ciò è stato possibile anche grazie all'utilizzo dei personal computer e, in particolar modo, all'uso di fogli elettronici (Jaffe & Sirmans, 1995). Il valutatore, forzato a rendere esplicite le assunzioni circa l'andamento futuro della domanda e dell'offerta, del mercato finanziario, dell'ipotetico tasso di sfritto e delle spese manutentive, è costretto, da quel momento, a verificare la fattibilità dell'investimento confrontando il risultato ottenuto con il valore di mercato o con il prezzo richiesto.

La possibilità di definire il *timing*, l'entità e la rischiosità di ogni singolo flusso di cassa, hanno fatto della DCFA l'unico approccio in grado di fornire una stima realistica circa la possibile evoluzione dei flussi di cassa futuri che tenga conto delle variazioni dei tassi di interesse, dei tassi di crescita positiva o negativa di costi e ricavi nel tempo (French, 1994). Tale tecnica, accompagnata dai suoi principali indicatori di redditività, il Valore Attuale Netto (VAN) e il Tasso Interno di Rendimento (TIR), costituisce quindi lo standard nell'ambito della valutazione di convenienza economica coerentemente all'esistenza di una forte connessione tra ciclo immobiliare e finanziario. Infine, la DCFA consente di scegliere tra alternative d'investimento che risultano omogenee sotto il profilo strategico e che differiscono nella rischiosità, nell'ammontare e nella distribuzione temporale dei flussi di cassa.

Molto spesso, tuttavia, gli sviluppi legati a una decisione d'investimento sono tali da poter essere valutati solo in un momento successivo a quello della valutazione. Occorre, a tale proposito, considerare che il tempo non presenta soltanto un valore finanziario, ma anche un valore informativo, risorsa, questa, di notevole importanza per l'investitore. La modellazione del tempo all'interno della DCFA si basa invece su regole finanziarie precise, poiché l'orizzonte temporale è predeterminato e gli *input* relativi al progetto, trasformati in flussi economici positivi/negativi, risultano pertanto forzati, all'interno di una griglia di valutazione rigida, ancorché necessaria. La DCFA, non consentendo di modellare i possibili corsi d'azione futura collegandoli ai comportamenti reali e ai punti di vista dei diversi operatori si limita, quindi, a una semplice sommatoria di *input* e di possibili *output*.

In effetti, l'ultima crisi finanziaria sembra aver inaugurato una fase in cui l'incertezza è nel sistema e nessuna scelta economica, in ambito privato, ma anche pubblico, è immune dal rischio. Ciò porta ad attribuire un particolare valore a quei progetti la cui implementazione può essere ritardata, senza per questo comprometterne la fattibilità, grazie a una flessibilità di tipo gestionale (Manganelli, 2013). Per mitigare tale rigidità, sono stati quindi messi a punto, nel corso degli anni, numerosi strumenti fondati sui presupposti del calcolo statistico e delle tecniche di simulazione.

Gli economisti Fisher Black e Myron Scholes (1973) sulla base delle ricerche di Robert Merton (1973) e di Paul Samuelson (1965), identificarono una

metodologia di calcolo per la valutazione di un'opzione finanziaria aprendo la strada allo sviluppo di una vera e propria Teoria delle Opzioni Reali (TOR). In seguito Stewart Myers (1977) sviluppò ulteriormente l'idea che le opportunità d'investimento alternative che un'impresa ha di fronte a sé possono essere considerate anche riguardo ai beni reali, più o meno allo stesso modo di un'opzione fornitrice di diritti decisionali su attività finanziarie (Bravi, 2013). La TOR si presenta quindi come una tecnica di valutazione degli investimenti che può essere utilizzata con successo per gestire l'incertezza correlata alle possibili evoluzioni di scenario.

A differenza dell'approccio tradizionale, che considera il rischio come una componente che riduce il valore – essendo fondamentalmente inglobato nel tasso di sconto – la TOR tenta invece di inglobare l'analisi di rischio connettendo gli effetti che il tempo e l'incertezza hanno sulla valutazione con il processo della decisione. L'incertezza esterna viene così trasformata, tramite le attività inglobate in un progetto, in incertezza sul valore dell'investimento strategico. Le opzioni reali presenti sin dall'inizio nel progetto consentono di ridurre l'esposizione agli esiti sfavorevoli e di accrescere la probabilità di intercettare quelli favorevoli, incrementando il valore dell'investimento strategico. Con scelta strategica si intende, in effetti, una decisione che viene attuata quando è giunta nuova informazione ed è cresciuta la consapevolezza nei confronti di accadimenti i cui esiti risultavano inizialmente sconosciuti. Il valore d'opzione dipende infatti dai payoff generati dalla decisione contingente, dal tempo mancante alla data di scadenza della decisione e dalla volatilità presente all'interno del sistema (Bravi, 2013).

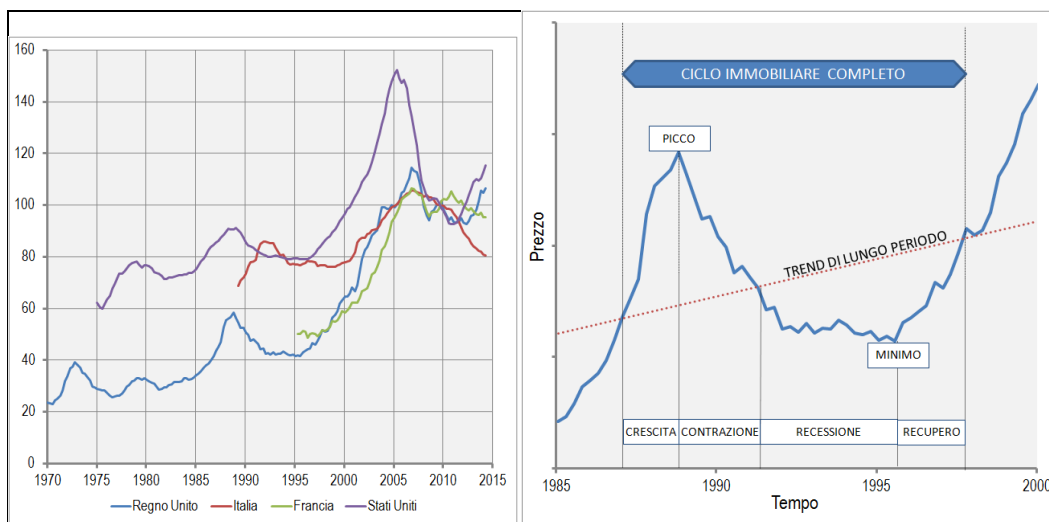
2.2. Gli elementi ciclici del mercato immobiliare

Osservando l'indice dei prezzi costruito sui valori reali del mercato immobiliare delle residenze, in Italia, come pure negli Stati Uniti, in Francia e nel Regno Unito, sono evidenti una serie di fluttuazioni di medio-lungo termine (Figura 2.1). Il termine 'ciclo' indica il ripetersi di fluttuazioni che contraddistinguono gli equilibri mai stabili del mercato immobiliare (Manganelli,

2013). Della sua ciclicità ne è prova anche la relazione tra quotazioni e numero di transazioni (NTN) dal 2001 al 2010, evidenziata nella Figura 2.2.

I primi studi riguardanti i cicli del mercato immobiliare si possono far risalire all'inizio degli anni '30 e in particolare all'articolo di Homer Hoyt (1933) che presentò un'analisi sull'andamento dei valori dei terreni di Chicago evidenziandone l'andamento ciclico. Nelle successive decadi, il tema del ciclo immobiliare suscitò invece scarsa attenzione. In particolare, come evidenziato nell'articolo di Pyrr *et al.* (1999), si sono create due scuole di pensiero: la prima afferma che i cicli del mercato immobiliare non sono rilevanti e possono essere trascurati, la seconda è invece convinta che i cicli siano importanti, che abbiano un impatto significativo e misurabile sulla redditività degli investimenti e sui rischi connessi e che comunque possano avere implicazioni strategiche per gli investitori. Nel filone degli studi macroeconomici che evidenziano l'importanza della conoscenza dei cicli del mercato immobiliare, si inserisce poi l'articolo sul *honeycomb cycle* di Janssen, Kruijt e Needham (1994).

Figura 2.1. Sovrapposizione del *trend* delle quotazioni degli immobili residenziali registrate nel Regno Unito, in Italia, in Francia e negli USA, dal 1970 al 2015 (sinistra). Fasi del ciclo immobiliare (destra).



Fonte: elaborazione propria su dati *Bank for International Settlements*.

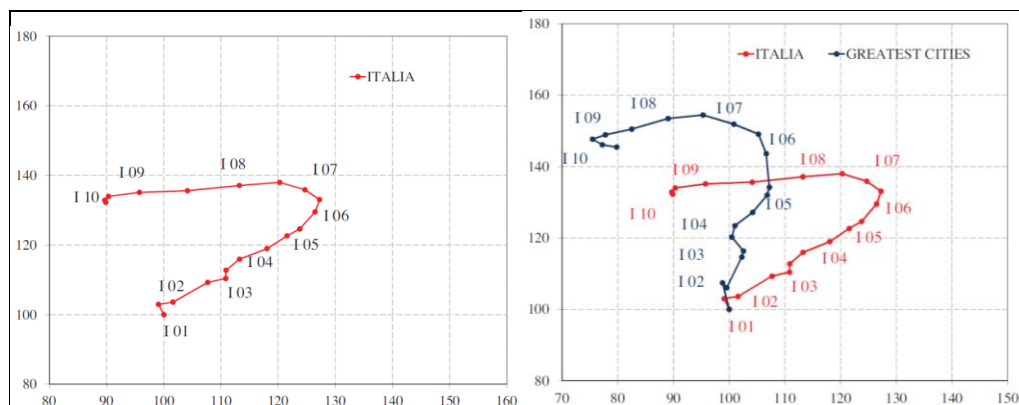
Gli autori affermano che, in certe condizioni, le variazioni sono tali che, rappresentando su un grafico i prezzi e i volumi delle compravendite, si ottiene la forma di un esagono definita “nido d’ape”. Essi sottolineano che, comunque, sono possibili altri andamenti ciclici, ferma restando la validità della teoria sulla

combinazione di prezzi e volumi. In particolare, la relazione tra volumi e prezzi del mercato immobiliare, denominata del ciclo a nido d'ape, evidenzia il comportamento della domanda e dell'offerta osservando l'andamento dei prezzi medi e del numero di transazioni.

Nel modello a nido d'ape sono individuabili, in linea generale, quattro fasi. Nella prima, i prezzi sono stabili ma cresce il numero delle transazioni; si è cioè in una condizione nella quale il prezzo è inferiore rispetto a un'ipotetica 'condizione di equilibrio'. Di questa condizione ne ha percezione la domanda, la cui crescita è assecondata da un'offerta che lascia invariati i prezzi. Nella seconda fase, l'offerta, tenuto conto della rigidità che la caratterizza, reagisce alla crescita della domanda e i prezzi iniziano a salire; l'ascesa di questi e i profitti elevati attraggono nuovi investitori e incoraggiano i vecchi, nel tentativo di sfruttare il momento favorevole. Si registra l'avvio di nuove costruzioni nel tentativo di catturare la domanda insoddisfatta. Quest'ultima, assieme alla vivacità del mercato, attirano l'attenzione anche di coloro che, senza esperienza, comprano perché spinti dall'euforia (Shiller, 2007); ci si avvicina rapidamente a una condizione di picco in cui la proprietà è sopravvalutata e la bolla immobiliare è nel suo pieno sviluppo.

Nella terza fase, inizia una lenta discesa dei prezzi; l'offerta, che si è adeguata con ritardo alla domanda – anche a causa della lunghezza del processo produttivo – è ai livelli massimi e tenta di resistere a una forte riduzione del numero di transazioni. Questa è la fase di mercato più rischiosa, dato che la domanda non è più in grado di assorbire le nuove quantità di immobili entrate nel mercato o comunque non ai prezzi del picco. Nella quarta fase, i prezzi accelerano sempre più la loro discesa: la domanda si è ridotta, i compratori hanno coscienza della sopravvalutazione dei valori immobiliari e sono in attesa di nuove riduzioni. Le aspettative di ridimensionamento dei valori immobiliari inducono i potenziali acquirenti a differire le scelte di investimento. I pochi compratori possono scegliere fra numerosissime possibilità di acquisto. I prezzi restano bassi fino a quando non si esaurisce l'eccesso di offerta e, a quel punto, il mercato comincia a crescere verso il picco successivo.

Figura 2.2. Relazione indice quotazioni e indice compravendite per l'Italia (sinistra) e confronto con le grandi città (destra) dal 2001 al 2010.



Fonte: Festa et al. (2012).

L'imperfezione del mercato immobiliare contribuisce al perpetuarsi di queste situazioni cicliche. La mancanza di informazioni e i lunghi tempi tecnici necessari per il completamento delle nuove costruzioni sono i fattori determinanti, anche se interventi fiscali e variazioni dei tassi di interesse, all'inizio o alla fine di un periodo di recessione, possono influire sulla direzione di un ciclo o sull'ampiezza dei suoi picchi. Nel mercato immobiliare, per effetto della maggiore rigidità dell'offerta, la prima a reagire è proprio la domanda, mentre l'offerta è poco reattiva e al suo perenne inseguimento e il loro equilibrio non è mai un fatto assodato.

Occorre comunque sottolineare che, a dispetto delle fluttuazioni cicliche di medio periodo che caratterizzano tutti i sottomercati immobiliari, nel lungo periodo si osserva una crescita del valore delle proprietà. La condizione di equilibrio intorno alla quale gravita il mercato non è cioè stazionaria. Iacoviello e Neri (2008) indicano che la crescita dei prezzi delle abitazioni misurabile nel lungo periodo è giustificata dal progresso tecnologico e dalla presenza del suolo, due fattori che condizionano fortemente il costo della produzione. Poiché l'offerta è, a sua volta, strettamente collegata a tale costo, in linea con la teoria macroeconomica, consegue che l'offerta e le variabili dalle quali essa dipende producono variazioni nell'equilibrio solo nel lungo periodo.

Diversamente da quanto accade per altre categorie di beni, nel mercato immobiliare è perciò il livello della domanda, e non quello dei costi di produzione, il fattore che maggiormente influenza il livello dei prezzi e, entro certi limiti, quello delle attività degli operatori (promotori, costruttori, progettisti, ecc.)

coinvolti nel settore. È cioè l'utente finale, ossia il consumatore del bene immobile colui che guida il mercato attraverso le sue scelte, i suoi spostamenti, le sue disponibilità economiche (Manganelli, 2013).

Nei paragrafi che seguono si mostrerà, in particolare, come certe dinamiche finanziarie e comportamentali²² possano causare fluttuazioni dei prezzi, tali da alterare l'ampiezza e la durata del ciclo immobiliare.

2.3. Debito e bolle immobiliari

Nel capitolo precedente si è accennato, nell'ambito del modello di Kindleberger, al fenomeno dell'espansione del credito bancario nella fase di *displacement* e alla conseguente instabilità dei prezzi. La straordinaria mole di dati sulle bolle finanziarie raccolta da Kindleberger e sistematizzata in *Euforia e Panico. Storia delle crisi finanziarie*, indica che la causa principale delle bolle finanziarie è di solito un'espansione dell'offerta di credito, vale a dire la crescente disponibilità dei creditori a concedere prestiti a mutuatari privi di chiare prospettive di crescita del reddito. L'idea che il prezzo di un immobile, o di un altro bene, dovrebbe essere uguale al flusso dei proventi che genera è intuitiva e immediata; il debito non ha alcun ruolo in questo calcolo. Ma se gli acquirenti s'indebitano per finanziare i loro investimenti, c'è una ragione per cui il prezzo di un'immobile dovrebbe aumentare?

John Geneakoplos, in uno studio del 2009, *The Leverage Cycle*, ha analizzato il modo in cui il debito rafforza la capacità di spesa degli ottimisti (*positive feedback traders*), ossia di coloro che credono che i prezzi delle attività continueranno a salire. Incrementando il loro potere d'acquisto futuro, il debito

²² Esiste una spiegazione che si richiama all'idea degli *animal spirits*, espressione coniata da J.M. Keynes per indicare il complesso di emozioni istintive che guidano il comportamento umano, in generale e quello imprenditoriale, in particolare. Keynes fu il primo a capire come sulla scena delle decisioni economiche, nel mondo dell'industria come in quello della finanza, fossero sempre presenti, anche se invisibili, gli aspetti affettivi della personalità umana. Questi ultimi possono tendere al pessimismo, come ai tempi della grande depressione del 1929 negli Stati Uniti, quando la disperazione era il sentimento prevalente, ma il termine ha di solito una connotazione positiva, di 'voglia di fare', di ricominciare. È proprio l'imperscrutabile psicologia della persona a far germogliare quella sorta di 'ottimismo ingenuo' che spinge un imprenditore ad allontanare l'idea di una perdita e a insistere nell'intrapresa, accantonando il pensiero di una sconfitta come «*un uomo sano allontana il pensiero della morte*» (Treccani, 2012).

accresce la probabilità che domani ci sarà davvero ancora qualcuno, ancora più ottimista, pronto ad acquistare a prezzi ancora più alti.

L'esempio che segue, ispirato al suo lavoro, immagina un mondo popolato solo da ottimisti e pessimisti, nel quale 100 abitazioni identiche sono in vendita. I pessimisti credono che un'abitazione valga 100.000 € mentre gli ottimisti, dal canto loro, pensano invece che valga 125.000 € e sono disposti ad acquistarne una a qualsiasi prezzo inferiore o uguale a questa cifra. Se ci sono abbastanza ottimisti disposti ad acquistare i 100 immobili, il prezzo di vendita di ognuno di essi sarà pari a 125.000 €. In caso contrario, se alcune case devono essere acquistate dai pessimisti, tutte le abitazioni si venderanno a 100.000 €; questo è dovuto al fatto che, per effetto della concorrenza, tutte le abitazioni identiche devono vendersi allo stesso prezzo. Di conseguenza, il prezzo si attesterà al livello che porta in equilibrio domanda e offerta, cioè il livello che garantisce la presenza di almeno 100 acquirenti.

Se la ricchezza complessiva degli ottimisti ammonta a 2.500.000 €, in assenza di debito gli ottimisti potranno acquistare al massimo 20 abitazioni al prezzo di 125.000 €; di conseguenza, a causa dell'ingresso dei pessimisti nel mercato, il prezzo di tutte le abitazioni dovrà scendere a 100.000 €, gli ottimisti ne compreranno 25, mentre i pessimisti acquisteranno le restanti 75.

Se, invece, gli ottimisti possono indebitarsi per un importo pari all'80% del valore di una casa, il loro potere di spesa si quintuplica, potendo acquistare abitazioni fino a un valore di 12.500.000 €; grazie al maggior potere di spesa offerto dal debito, gli ottimisti possono comprare tutte le 100 abitazioni sul mercato e quindi il prezzo balzerà immediatamente a 125.000 € (25.000 € di denaro proprio e 100.000 € di prestito bancario). Affinché l'ottimista possa indebitarsi, il pessimista deve essere disposto a erogargli credito; egli pensa che un'abitazione valga al massimo 100.000 € e che quindi l'ottimista stia pagando un prezzo troppo alto, ma è pienamente disposto a prestargli i 100.000 €, perché ottiene in garanzia l'abitazione. Se la bolla scoppia e i prezzi tornano in linea con la reale valutazione di 100.000 €, l'ottimista perderà l'anticipo mentre il pessimista sa che il suo denaro è al sicuro perché ha concesso un prestito di 100.000 € e l'abitazione vale esattamente quell'importo.

Il debito, quindi, favorisce un aumento del prezzo delle abitazioni consentendo agli ottimisti di esercitare una maggiore influenza sul valore di

mercato; ma sono i pessimisti che rendono possibile tutto questo perché, senza la loro complicità, gli ottimisti non riuscirebbero a spingere al rialzo del 25% i prezzi delle abitazioni. È quindi vero che dietro tale fenomeno c'è l'euforia del mercato, ma la corsa agli acquisti immobiliari è stata resa possibile solo dalle prassi più o meno spregiudicate delle banche.

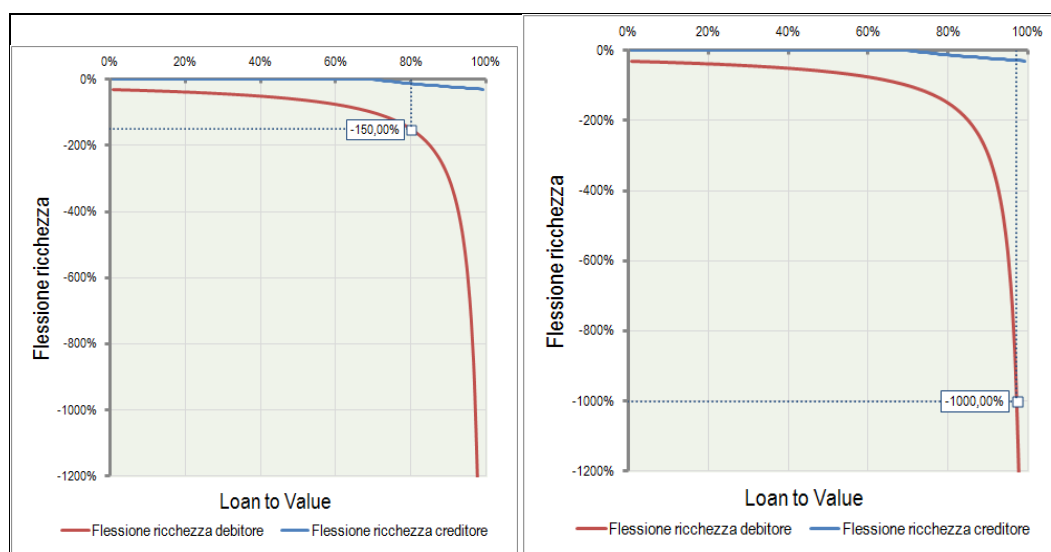
Il crollo dei prezzi delle abitazioni colpisce soprattutto le famiglie povere perché la loro ricchezza è costituita quasi esclusivamente dal patrimonio immobiliare; inoltre, l'alto livello d'indebitamento accentua l'erosione della ricchezza attraverso il cosiddetto 'moltiplicatore dell'indebitamento', detto anche Leverage Ratio (LR), che descrive in termini matematici il modo in cui una flessione dei prezzi degli immobili provoca una diminuzione ancora maggiore della ricchezza netta di una famiglia indebitata. Esso è definito come segue:

$$LR = \frac{1}{(1 - LTV)}$$

dove LTV è il *Loan to Value*, ossia il rapporto tra l'ammontare del prestito e il valore dell'immobile; quanto maggiore è LTV, tanto maggiore è LR.

Se un proprietario acquista un'abitazione del valore di 100.000 € finanziando con i propri risparmi il 20% e coprendo il restante 80% con un prestito, ciò che accade, se i prezzi delle abitazioni decrescono del 20%, è che lui perde tutti i suoi risparmi, ma gli resta da pagare il mutuo da 80.000 €. Le perdite per il proprietario sono quindi del 100%; il moltiplicatore dell'indebitamento, è pari, in questo caso, a 5 poiché una flessione del 20% dei prezzi delle abitazioni provoca una diminuzione del 100% del patrimonio del proprietario. La concentrazione delle perdite sui debitori è quindi indissolubilmente legata alla disuguaglianza della distribuzione della ricchezza. Se in un'economia con livelli elevati di indebitamento i prezzi delle abitazioni diminuiscono, la disuguaglianza della ricchezza aumenta perché le famiglie più povere si fanno carico della maggior parte delle perdite.

Figura 2.3. Flessione di ricchezza delle famiglie povere (sinistra) e delle ‘Big Five’ investment bank americane (destra).

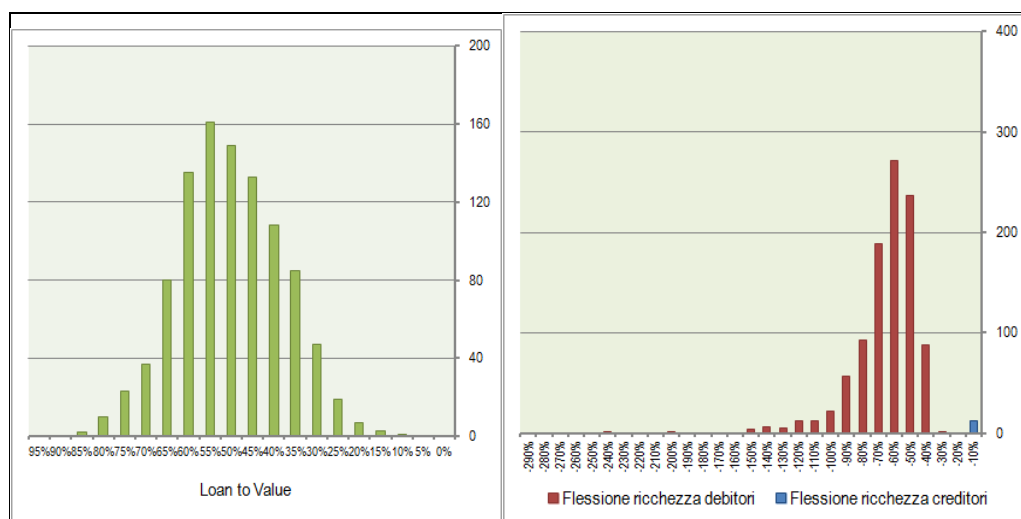


Fonte: elaborazione propria.

Nella figura 2.3 è evidenziata la non-linearità della relazione che intercorre tra LTV e flessione della ricchezza del debitore (in rosso) confrontata con la corrispondente, moderata, flessione per il creditore (in blu); a sinistra è riportata la perdita di ricchezza con una flessione dei prezzi del 30% a fronte di un LTV dell'80%, pari al 150%, e a destra a fronte di un LTV del 97%, pari al 1.000%. Tali situazioni sono rappresentative di ciò che è accaduto tra il 2006 e il 2009 negli Stati Uniti, quando i prezzi delle abitazioni sono diminuiti proprio del 30%, distruggendo rispettivamente la ricchezza netta delle famiglie povere (sinistra) e quella delle cinque maggiori banche di investimento americane (destra), queste ultime indebitate con un LR pari a 33.

Nella figura 2.4 si è invece considerato un campione di 1.000 persone le quali, per acquistare un'abitazione del prezzo di 100.000 € s'indebitano in proporzione alla propria ricchezza, la cui distribuzione, nella fattispecie, è ipotizzata – unitamente al LTV – gaussiana (sinistra). Effettuata una simulazione Monte Carlo (n.= 1.000), facendo variare LTV e calcolando la perdita di ricchezza per i debitori in relazione a una flessione del prezzo del 30%, si è ottenuta una distribuzione asimmetrica (destra) a conferma del fatto che le perdite più devastanti colpiscono i meno agiati, le persone più indebitate, con un aumento della disuguaglianza all'interno del campione, mentre le perdite per i creditori sono del tutto irrisorie.

Figura 2.4. Distribuzione del LTV per 1.000 potenziali acquirenti con ricchezza distribuita in modo gaussiano (sinistra) e corrispondente distribuzione delle perdite (destra).



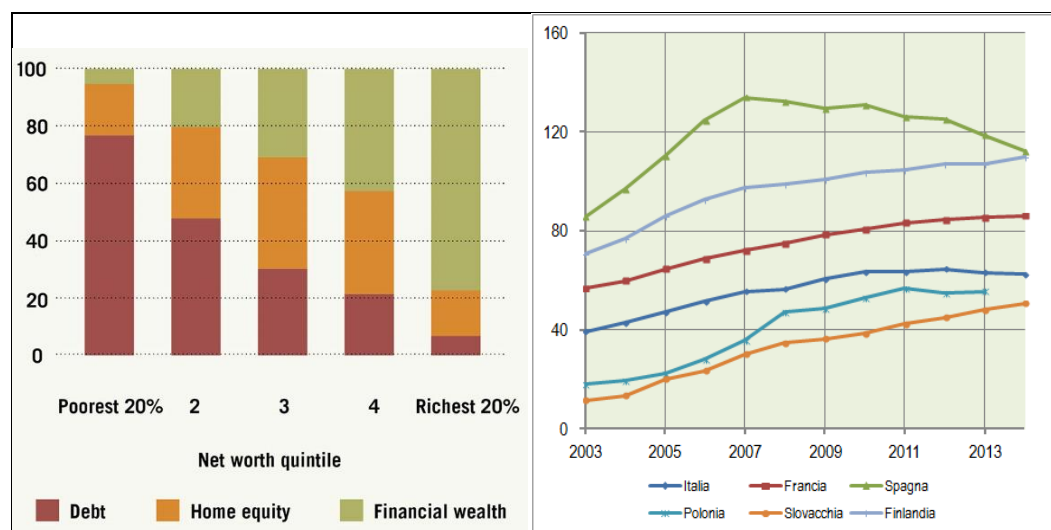
Fonte: elaborazione propria.

In questa situazione, gli istituti di credito non devono essere considerati come un'entità indipendente, perché in realtà utilizzano il denaro dei risparmiatori all'interno dell'economia: questi ultimi conferiscono i propri fondi alle banche sotto forma di depositi, capitale azionario, ecc. e sono dunque i proprietari ultimi delle istituzioni finanziarie che erogano i mutui. La flessione dei prezzi colpisce quindi anche i risparmiatori ma, come riportato nella figura, in misura molto minore (Mian & Sufi, 2015)²³.

Nella figura 2.5, a sinistra, i proprietari immobiliari statunitensi sono suddivisi in cinque quintili sulla base della ricchezza netta posseduta nel 2007; è mostrato il debito, il patrimonio immobiliare e la ricchezza finanziaria espressi in percentuale del patrimonio complessivo per ciascuno dei cinque quintili. Leggendo il grafico da sinistra verso destra, si può notare che il debito diminuisce e la ricchezza finanziaria aumenta. Nella medesima figura, a destra, è riportato il rapporto debito/reddito delle famiglie di alcuni paesi dell'area Euro; si può notare come il *trend* sia in aumento.

²³ Tale dinamica, causata da ampie fluttuazioni economiche, trova interpretazione attraverso la cosiddetta 'teoria delle perdite da indebitamento', sviluppata da Atif Mian e Amir Sufi anche sulla scorta di quattro studi: Eggertson & Krugman (2012); Guerrieri & Lorenzoni (2011); Hall, (2011); Micrigan & Philippon (2011).

Figura 2.5. Rapporto di indebitamento dei proprietari di abitazioni statunitensi al 2007, per quintile di ricchezza netta (sinistra). Rapporto debito/reddito per le famiglie di paesi europei dal 2003 al 2014 (destra).



Fonte: Mian & Sufi (2015) a sinistra. Elaborazione propria su dati Eurostat, a destra.

Come già detto, il ricorso al debito e la disuguaglianza della ricchezza sono strettamente collegati; non c'è nulla di perverso nel fatto che i ricchi finanzino i poveri, ma è importante ricordare che questo finanziamento dà luogo alla creazione di debito. Essendo titolari delle azioni e delle obbligazioni delle banche, i ricchi sono anche proprietari dei mutui erogati da queste ultime e, attraverso il sistema finanziario, intascano i pagamenti degli interessi a carico dei proprietari.

Di là dagli effetti legati al crollo dei prezzi immobiliari, che si estendono a tutta l'economia e dei quali si è trattato nel capitolo precedente, la conseguenza più diretta è la crescita allarmante dei pignoramenti. Il debito produce una serie di effetti generalizzati, soprattutto a causa delle vendite forzate a prezzi fortemente depressi, dato che dopo aver espropriato l'abitazione di un proprietario moroso, la banca la vende a un prezzo fortemente scontato. Dopo la vendita, gli altri proprietari e i valutatori usano il prezzo incassato dalla banca per stimare il valore delle abitazioni nell'area circostante; di conseguenza, i prezzi di tutti gli immobili della zona ne risentono. Anche i proprietari senza debiti, cioè con una situazione finanziaria solida, vedono diminuire il valore della propria abitazione e potrebbero non essere in grado di rifinanziare il mutuo o vendere la casa a un prezzo ragionevole.

Sono queste dinamiche nel loro complesso a far sì che il ciclo immobiliare dei prezzi sia caratterizzato da inerzia, persistenza, inefficienza e scarsa

trasparenza. Emerge pertanto la necessità di poter disporre a livello valutativo, in ogni fase del ciclo immobiliare, di uno strumento idoneo che consenta di porre a confronto il valore di mercato con la potenzialità economica di un immobile, cioè con la sua capacità di produrre reddito, quest'ultima non soggetta per definizione agli effetti perversi dell'indebitamento e dei comportamenti umani. A tal fine saranno ora esplicitati i concetti di valore di mercato e di fondamentali.

2.4. Valore di mercato e fondamentali

Come appena documentato, una delle dinamiche più interessanti riguardo al comportamento dei mercati occorre quando l'attesa sul prezzo al quale un bene potrà essere venduto in futuro tende ad avverarsi: ciò avviene se euforia e tendenze all'indebitamento prevalgono sui fondamentali del mercato²⁴, originando le cosiddette 'bolle' speculative. Tale fenomeno, causando un'elevata fluttuazione dei prezzi di transazione si traduce, in campo immobiliare, in una sovrastima degli immobili posti a garanzia di un prestito nelle fasi di *boom* e, al contrario, in una loro sottostima nelle fasi di *bust* innescando, come visto nel capitolo precedente, tutta una serie di problemi al settore finanziario, con ripercussioni drammatiche anche a livello nazionale e internazionale. Senza contare l'impatto che queste dinamiche hanno sull'inerzia del ciclo immobiliare dei prezzi, a causa di una sottostima dei valori nella fase di recupero e a una loro sovrastima durante la fase di contrazione - anche in relazione a un atteggiamento degli operatori di tipo *backward looking*, correlato cioè all'andamento storico dei prezzi - potendo compromettere la *market timing strategy* dell'investitore (Matysiak & Wang, 1995).

E' evidente che se tali stime si basassero sul potenziale economico degli immobili, ossia sulla capacità di supportare economicamente il loro utilizzo, i

²⁴ In macroeconomia, il modello tradizionale basato sui fondamentali è noto come 'teoria del ciclo economico reale' (o 'teoria dei fondamentali'), perché le fasi di espansione e recessione del ciclo economico sarebbero principalmente determinate da shock alla produttività aggregata, in contrasto con la 'teoria delle perdite da indebitamento', di cui si è accennato nel paragrafo precedente. La teoria è stata inizialmente formulata da Kydland & Prescott (1982). Rispetto alle dottrine keynesiane, le assunzioni sottostanti alla teoria del ciclo economico reale concernono la presenza di mercati efficienti, di agenti razionali e ottimizzanti e di prezzi perfettamente flessibili (Treccani, 2012).

prezzi tenderebbero a oscillare in misura minore e i sottostanti valori sarebbero maggiormente sostenibili nel tempo (Fanning et al., 2010).

Nel merito, va segnalato che, con la direttiva 2006/48/CE del Parlamento europeo e del consiglio del Parlamento europeo, è stata recepita la definizione che l'*International Valuation Standards* fornisce del *mortgage lending value* (MLV). Esso è definito come «*Il valore di un immobile determinato mediante una stima prudentiale della commerciabilità futura dell'immobile, tenendo conto degli aspetti di sostenibilità a lungo termine dell'immobile,*» – quindi sulla base di un approccio DCFA – «*delle ordinarie condizioni del mercato locale, dell'uso corrente dell'immobile stesso e dei suoi appropriati usi alternativi.*» (Moncelli, 2014, p. 190).

A tale riguardo l'*European Mortgage Federation*, nel 2006, ha dettato una nota esplicativa, riportata poi nel *Red Book* di RICS nella quale, tra l'altro, si precisa che «*Esistono notevoli differenze tra il valore di mercato e il MLV: il primo è riconosciuto a livello internazionale ai fini della determinazione del valore di una proprietà in un momento determinato. Il valore di mercato stima il prezzo che si può ottenere per una proprietà alla data della valutazione, a prescindere dal fatto che tale valore possa variare molto rapidamente e non essere più valido. Al contrario, lo scopo del MLV è fornire un valore sostenibile a lungo termine che valuti l'adeguatezza di una proprietà a essere usata come garanzia per un prestito ipotecario, indipendentemente dalle future fluttuazioni del mercato e su una base più stabile. Il MLV indica un importo di solito inferiore al valore di mercato e quindi in grado di assorbire le fluttuazioni a breve termine, allo stesso tempo rispecchiandone con precisione il trend a lungo termine di fondo*» (Moncelli, 2014, p. 192).

Non potendo intervenire nella stima del MLV considerazioni di carattere speculativo, è evidente che esso differisce dal valore di mercato nella misura in cui tale definizione mira a introdurre, a livello operativo, un elemento di attenuazione della volatilità dei prezzi, specie nelle fasi di *boom* e *bust* del ciclo, vincolando il valore del bene ai fondamentali del mercato immobiliare (Benvenuti, 2011). Il funzionamento di tali dinamiche nel mercato immobiliare sarà ora esplicitato introducendo il concetto di *Real Estate System* (RES) e il flusso causale che lega i suoi diversi elementi (Di Pasquale & Wheaton, 1994).

Il RES è costituito da tre sottosistemi tra loro connessi, lo *space market* (SM), l'*asset market* (AM) e l'Industria delle costruzioni (IdC) i quali, unitamente a fattori esogeni – economici a scala locale e nazionale, e finanziari a scala nazionale e internazionale – interagiscono tra di loro (figura 2.6). I protagonisti operanti all'interno di ciascuno di questi tre sottosistemi condividono, o per lo meno dovrebbero condividere, pur con finalità differenti, un comportamento cosiddetto *forward looking* poiché:

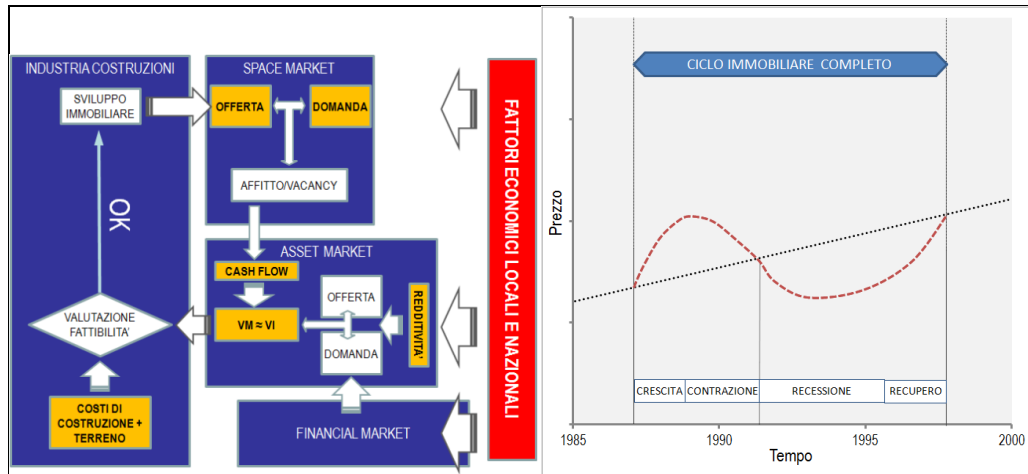
- nello SM, detto anche *fundamental market* e caratterizzato dalla presenza dei potenziali utilizzatori di immobili (famiglie e mondo del lavoro), l'obiettivo è di stipulare contratti di locazione coerentemente con l'esigenza di abitazione o di una pianificazione a lungo termine della propria attività;
- nell'AM, cioè il mercato nel quale gli immobili vengono compravenduti da investitori e/o famiglie, l'obiettivo è rispettivamente di acquistare immobili, allo scopo, o di alienarli dopo un certo periodo di tempo, potendo contare, in relazione al *trend* dei prezzi e degli affitti, su un'eventuale incremento di valore e su un reddito operativo netto, o di destinarli a un uso strumentale;
- nell'IdC, l'obiettivo dei promotori immobiliari è di acquistare aree edificabili che, se adeguatamente trasformate, possano introdurre sul mercato un'ulteriore quantità di spazi da affittare o vendere con profitto, in relazione al *trend* dei prezzi e degli affitti.

Il flusso causale tra lo SM e l'AM, che teoricamente nel breve periodo dovrebbe tradurre flussi di cassa in valore, è reso ancora più diretto, nel medio-lungo periodo, dall'IdC che governa l'immissione di nuovo *stock* in risposta alla domanda nel mercato degli affitti, convertendo il capitale finanziario in capitale fisico.

Nello SM la domanda è 'derivata' poiché correlata con lo 'stato di salute' del settore abitativo e dei diversi settori produttivi, su scala locale e nazionale, mentre l'offerta è rappresentata dallo *stock* esistente o, in risposta a un accresciuto fabbisogno, da nuovo *stock* prodotto dall'IdC. Questo sottosistema, in relazione all'andamento del mercato degli affitti, a sua volta correlato con i fondamentali del mercato immobiliare – reddito familiare, occupazione, fattori demografici –

definisce il flusso di cassa derivabile e il prevedibile tasso di affitto nel periodo di utilizzo dell'immobile, originando un reddito operativo netto (RON).

Figura 2.6. Funzionamento del *Real Estate System* in condizioni di equilibrio.



Fonte: elaborazione propria.

L'AM è animato, sia sul lato della domanda che dell'offerta, dagli investitori e/o dalle famiglie, rispettivamente in cerca di immobili da vendere/acquistare e/o da utilizzare come abitazione. Tale sottosistema dovrebbe esprimere, attraverso l'interazione del RON con il tasso di redditività attesa $E_0[r]$ percepito per tale tipologia di investimento a confronto con altre, anche in relazione all'andamento del mercato finanziario, un valore basato sui 'fondamentali'; esso si fonda sugli elementi che definiscono il reale utilizzo di un immobile – gli *underlying fundamentals* - e il suo potenziale economico.

Tale valore, detto anche *inherent value*, quando si riferisca all'utilizzatore dell'immobile, è più spesso classificato come valore di investimento (VI), e rappresenta il valore intrinseco per uno specifico investitore, il quale prevede di detenerlo e metterlo a reddito per un certo periodo di tempo. Poiché attiene alla sua specifica gestione immobiliare in un orizzonte temporale medio-lungo, viene calcolato attraverso una DCFA. Si tratta di una tipologia di valore non direttamente osservabile sul mercato, se non nelle fasi più stabili del ciclo immobiliare per cui $VI \cong VM$ o nei casi in cui il mercato per una certa categoria d'immobili sia talmente rarefatto da non poter esprimere direttamente un valore di scambio, come nel caso delle aree edificabili. Il valore di mercato (VM) rappresenta invece il prezzo atteso al quale il bene può essere venduto sul corrente mercato immobiliare, cioè il più probabile prezzo in base al quale sarà chiusa la

trattativa, prima che l'accordo tra le parti sia realmente raggiunto. Benché, in linea di principio, il VM possa essere anch'esso computato facendo ricorso alla DCFA, tuttavia la presenza nel mercato immobiliare dell'AM consente, specie per la stima di quelle tipologie caratterizzate da transazioni frequenti, di privilegiare tale aspetto economico, osservando i prezzi di transazione di immobili simili a quello da valutare.

La stima del VI attraverso la DCFA rappresenta la procedura di elezione nel settore della finanza d'azienda, dove il capitale è investito in progetti a lungo termine, al fine di produrre beni e servizi, in una situazione caratterizzata da scarsa efficienza perché sia i beni prodotti, sia la struttura finanziaria e organizzativa sono caratterizzati da una certa unicità²⁵.

Il VM è, invece, accostato al mercato azionario, benché vi sia una differenza sostanziale per chi investe in azioni, poiché in questo caso si può acquistare, senza assumersi oneri gestionali, o vendere in tempo reale, molto velocemente e con costi di transazione contenuti, detenendo un dato *stock* per un breve periodo di tempo. Il settore immobiliare, si pone quindi a cavallo tra il mondo azionario e quello aziendale, e pur riconoscendo al VM un ruolo di fondamentale importanza²⁶, anche nell'ambito della valutazione di convenienza economica, ha derivato dal secondo l'importante concetto di VI.

Benché, in teoria, la situazione nella quale il valore si definisce, cioè l'AM, debba produrre un prezzo ancorato al VI, quindi ai fondamentali del mercato immobiliare in virtù del rapporto causale con lo SM, in realtà il prezzo è stabilito dal mercato nel suo complesso e quindi risente inevitabilmente di *shock* esogeni generati, prima di tutto, dal mondo finanziario, ma anche da meccanismi comportamentali. Di conseguenza, specie in condizioni di particolare dinamicità in una direzione o nell'altra, sia lo SM che l'AM possono produrre ampie oscillazioni dei rispettivi parametri economici, RON e prezzi, tra loro più o meno correlati che, a cascata, determinano significative differenze tra VM – e quindi tra il prezzo di transazione espresso dall'AM – e VI, elaborabile attraverso la DCFA, nell'ambito del ciclo immobiliare.

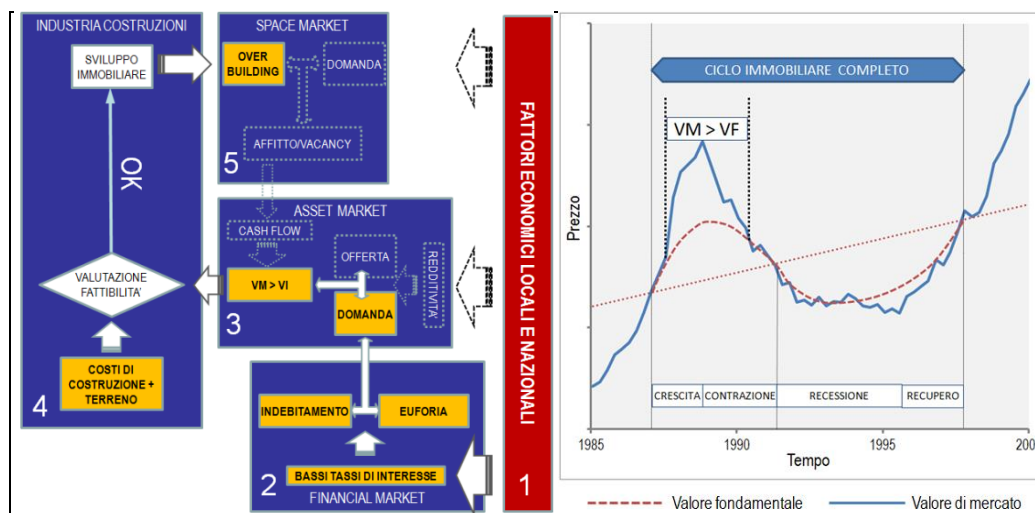
²⁵ I fattori che con maggior frequenza possono determinare $VI > VM$, sono riconducibili, in generale, allo specifico profilo fiscale o alle peculiari capacità imprenditoriali dell'investitore, all'unicità dell'oggetto immobiliare realizzato, specie se poi l'intervento edilizio innesca effetti sinergici su aree limitrofe di sua proprietà; oppure alla fase recessiva del ciclo immobiliare.

²⁶ I 'puristi' lo considerano come l'unico aspetto economico rilevante nel mercato immobiliare.

Il RES nel suo complesso presenta ‘meccanismi di smorzamento’, i cosiddetti *negative feedback loops* che dovrebbero, in teoria, rendere il sistema efficiente – e anche più prevedibile – scongiurando eventuali dinamiche fuori controllo. Se, in risposta a una domanda in crescita, l’introduzione sul mercato di nuove costruzioni dovesse determinare un eccesso di offerta nel mercato degli affitti, si dovrebbe verificare una contrazione dei canoni locativi deducibili e, quindi, dei valori immobiliari; in tal caso, un’ulteriore iniezione di volumi costruiti (*overbuilding*) non risulterebbe conveniente.

Se invece la domanda, una volta saturata la quota sfitta dello *stock* esistente, crescesse ulteriormente, causando un contestuale rialzo dei canoni ritraibili e della loro volatilità, i prezzi lieviterebbero innescando, in corrispondenza di una soglia di affitto definito *cost feasible*, l’attività di sviluppo immobiliare. Con operatori sufficientemente *forward looking* e rapidi nell’adottare la giusta strategia, queste dinamiche ‘autoregolanti’ dovrebbero garantire equilibrio tra domanda e offerta di volumi costruiti per un certo segmento funzionale (Geltner et al., 2014).

Figura 2.7. *Positive feedback loops* nel Real Estate System e nel ciclo immobiliare in condizioni di boom.

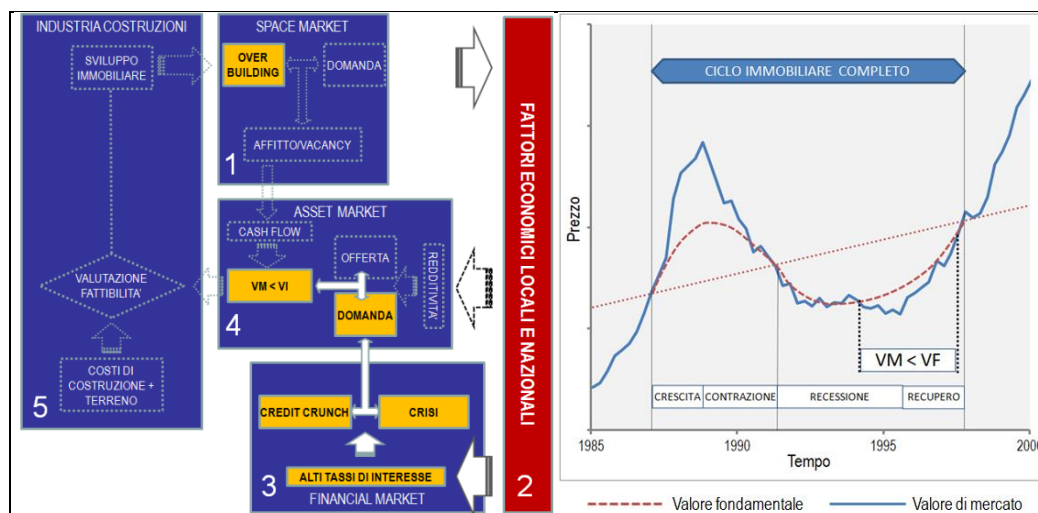


Fonte: elaborazione propria.

Tuttavia, in realtà possono materializzarsi all’interno del RES delle dinamiche esplosive, dette *positive feedback loops* (figure 2.7-2.8), che occorrono quando – come documentato nel Cap. 1. – l’aumento del flusso di capitale finanziario, favorito da bassi tassi d’interesse e quindi da un facilitato ricorso al credito, fa crescere i prezzi a un livello non più giustificabile in base

all'andamento dei soli fondamentali del mercato immobiliare (Geltner et al., 2014). In subordine, si materializza una particolare categoria di operatori, quelli che in campo borsistico sono detti *positive feedback traders* perché, in contrasto con i *fundamentalist traders*, tendono a comprare quando i prezzi salgono e a vendere quando scendono. Essi, ritenendo che il mercato si rivaluterà nel futuro in misura ancora maggiore, spingono i prezzi ulteriormente oltre i fondamentali, convinti di poter comunque vendere il bene a un prezzo più alto di quello attualmente stimato (Youssefmir et al., 2008). Così facendo, trainano nell'AM ulteriori agenti (famiglie e/o investitori) causando un aumento di volatilità del VM²⁷.

Figura 2.8. *Positive feedback loops* nel Real Estate System e nel ciclo immobiliare in condizioni di bust.



Fonte: elaborazione propria.

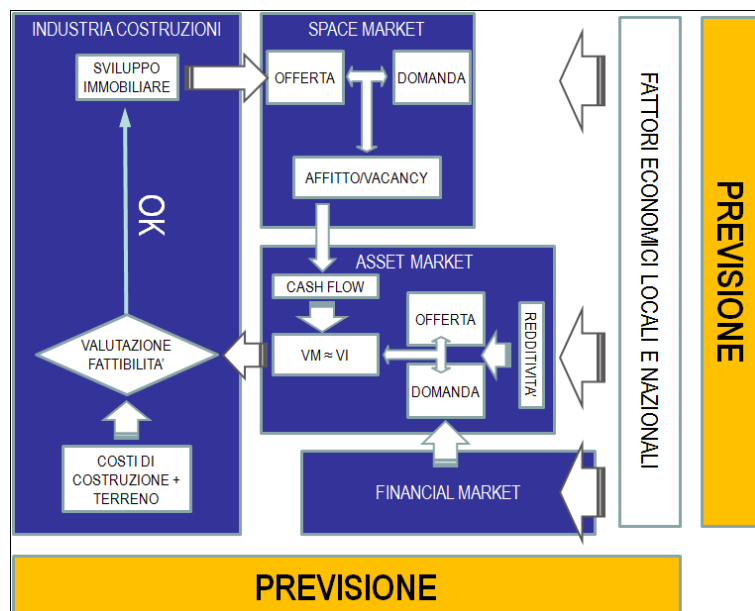
Tali variazioni innescano un processo di auto-rafforzamento che produce un progressivo sfilacciamento del legame causale tra VI, connesso con la capacità dell'immobile di produrre flussi di cassa e VM, originando un *surplus* di valore, e quindi una bolla immobiliare. Con il passare del tempo, gli operatori del mercato con un occhio ai fondamentali, iniziano a vendere determinando un'inversione di tendenza che può condurre a un *crash* dei prezzi e al *credit crunch* del mercato finanziario. In pratica, quando le tendenze all'indebitamento e l'euforia

²⁷ In *The general theory of employment, interest and money* (1936), Keynes così si esprime: «A prescindere dall'instabilità dovuta alla speculazione, vi è una instabilità di altro genere, dovuta a questa caratteristica della natura umana: che una larga parte delle nostre attività positive dipende da un ottimismo spontaneo piuttosto che da un'aspettativa in termini matematici, sia morale che edonistica o economica.» (Treccani, 2012)

prevalgono sui fondamentali del mercato – in un senso o nell’altro – si formano le ‘bolle’, le quali guidano i prezzi degli *asset* lontano dai fondamentali, rendendo il RES progressivamente più sensibile a *shock* esogeni (Youssefmir et al., 1998).

Risulta, quindi, evidente quanto il giudizio di convenienza di un investimento sia correlato a una corretta identificazione del ciclo immobiliare corrente, alla previsione dei *trend* di mercato e, di conseguenza, alla scelta del giusto *timing* per intraprenderlo, tenuto anche conto della forte interazione tra mercato immobiliare e mercato finanziario (figura 2.9).

Figura 2.9. La previsione come fondamento di una corretta identificazione del ciclo immobiliare nel *Real Estate System*.



Fonte: elaborazione propria.

Nel merito, va precisato che ogni acquirente/venditore deve perseguire razionalmente la massimizzazione dell'utilità attesa o, in termini economici, la massimizzazione del profitto di lungo periodo; tale condizione non è verificata laddove intervengono, nel processo decisionale d'acquisto, motivazioni di ordine emotivo, affettivo e sociale, ossia motivazioni che portano a valutare un investimento non sulla base della convenienza economica.

A tale riguardo, è necessario distinguere tra proprietà immobiliari a uso residenziale e a uso commerciale o industriale, in funzione proprio della differente razionalità economica che caratterizza il processo di acquisto. Nel primo comparto opera con più frequenza l'operatore famiglia, caratterizzato da un comportamento

meno fondato sulla razionalità economica rispetto all'investitore; in prima approssimazione sembra dunque possibile ritenere il comparto dei beni a uso commerciale e industriale un mercato più efficiente, in grado cioè di esprimere valori di scambio più razionali e oggettivi (Ferrero, 1995).

2.5. L'investimento immobiliare

Uno dei più importanti assunti in campo finanziario è che, a investimenti più rischiosi, deve corrispondere necessariamente un maggior rendimento atteso²⁸. Un investitore, per stabilire se è adeguatamente ricompensato per il rischio affrontato, deve sviluppare una chiara comprensione delle dinamiche rischio-rendimento relative alle diverse classi di beni, comparando i relativi premi di rischio, considerati nella media, con il rischio insito in ciascun investimento. Benché l'evidenza storica abbia confermato che gli investimenti più rischiosi siano stati, mediamente, remunerati con rendimenti più elevati in proporzione diretta, la determinazione dell'appropriato premio di rischio, per uno specifico investimento, può risultare particolarmente complicata, in particolare nel settore immobiliare. I beni immobili si distinguono, infatti, dalle altre *asset class* per la loro natura patrimoniale, per un'elevata disomogeneità e, non ultimo per importanza, per il fatto che sono localizzati nello spazio, in quanto beni reali e territoriali.

In economia, per investimento s'intende l'attività finanziaria di un soggetto economico, detto investitore, finalizzata all'incremento e alla protezione del proprio capitale finanziario attraverso l'impiego di un capitale iniziale, ottenuto a sua volta ricorrendo a risparmi propri oppure a richieste di credito (prestito) presso banche.

A tal fine, il denaro è impiegato in iniziative che consentono, almeno in prospettiva, di conseguire i rendimenti richiesti senza però una garanzia assoluta circa l'entità effettiva del guadagno. Nel dettaglio, a fronte dell'impiego del

²⁸ Il valore che potrà assumere un immobile nel futuro è per definizione incerto e non può che scaturire da una previsione formulata sulla base delle informazioni disponibili oggi. Quindi, parlare di rendimento atteso ha senso esclusivamente in una prospettiva *ex ante* poiché al termine dell'arco temporale dell'investimento, quando l'incertezza sarà risolta, il valore effettivo potrà più o meno differire da quanto previsto. E' proprio tale differenza che crea incertezza nel rendimento atteso (Brown & Matysiak, 2000).

capitale iniziale, le attese future sono formulate in rapporto alla *performance* passata dello specifico mercato e alla maggiore o minore stabilità delle variabili macroeconomiche che influenzano tutti i mercati, anche se in misura diversa.

Si parla pertanto di benefici incerti a fronte di sacrifici certi. In tale prospettiva cos'è, in effetti, un bene immobile? La fondamentale risposta, dal punto di vista dell'investitore, è che si tratta di *potenziali flussi di cassa positivi*. Ma perché, tale investimento, dovrebbe essere preferito ad altri?

Da un lato, perché si prevede di detenerne la proprietà esclusiva per un certo periodo, al termine del quale, il bene sarà alienato, potendo contare, in rapporto all'andamento dei prezzi, su un eventuale incremento di valore (*capital gain*); dall'altro, perché, riguardo all'andamento del mercato degli affitti, si prevede di ricavare un reddito operativo netto (reddito lordo - spese operative) o *net operating income*; tale reddito concorre, insieme al *capital gain*, alla determinazione del rendimento totale atteso dell'investimento.

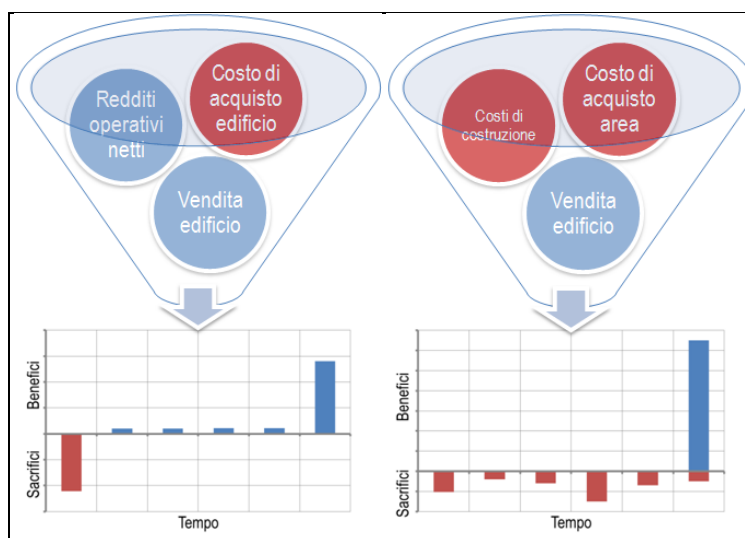
È un dato di fatto che quando gli investitori percepiscono che il tasso di sfritto, o invenduto, scende e gli affitti, o i prezzi, salgono, anche la quantità di spazio disponibile tende generalmente a diminuire. In tale contesto, una particolare categoria di investitori, i cosiddetti 'promotori immobiliari', si attiverà verificando la presenza di aree edificabili che, se adeguatamente trasformate, potranno introdurre sul mercato un'ulteriore quantità di spazi da affittare o vendere con profitto. Il promotore immobiliare si troverà a fronteggiare diversi livelli di rischio poiché:

- non ha certezze circa i tassi di occupazione/vendita delle unità immobiliari e non sa entro quanto tempo e a quale canone locativo, o prezzo, le affitterà o venderà; egli è di fronte a quello che comunemente viene definito un tipico 'rischio di mercato';
- anche se non vi è 'leva finanziaria' – cioè, se il progetto è finanziato interamente con capitale proprio –, né rischio di sfritto o invenduto – cioè, se gli immobili sono interamente affittati o venduti sulla carta –, gli investimenti immobiliari sono comunque caratterizzati da 'leva operativa', poiché, a fronte dell'irreversibilità degli ingenti costi irrecuperabili (*sunk cost*), più o meno certi, ci si trova a fare i conti con ricavi potenzialmente variabili.

La fase costruttiva dei progetti di sviluppo presenta, quindi, caratteristiche di rischio e rendimento molto diverse rispetto alla fase di messa a reddito e, conseguentemente, deve fornire rendimenti attesi più elevati. È molto importante tenere presente tale concetto perché l'offerta del mercato dei capitali (coloro i quali investono denaro) è articolata in diverse categorie di investitori che sono in cerca di livelli di rischio e di rendimento altrettanto diversificati.

La gestione di una tale tipologia d'investimento immobiliare è, pertanto, particolarmente delicata poiché sono richieste tecniche di analisi sofisticate, nella misura in cui devono essere fatte assunzioni sui diversi tipi di input, ciascuno affetto da differenti livelli di aleatorietà. Nel mondo reale, infatti, l'entità, l'orizzonte temporale e le variazioni dei flussi di cassa futuri non sono noti con certezza; per questa ragione la decisione d'investimento dipende dalla quantità/qualità dei dati a disposizione e dall'abilità del singolo soggetto nell'identificare, misurare e valutare l'incertezza (figura 2.10).

Figura 2.10. Tipologie di investimento a confronto: messa a reddito e sviluppo immobiliare



Fonte: elaborazione propria.

Naturalmente, la disponibilità d'informazione dipende a sua volta dall'efficienza di mercato, cioè dai modi con i quali i prezzi riflettono le informazioni disponibili relative al comportamento del venditore e dell'acquirente; in altre parole, sono efficienti se inglobano l'informazione disponibile in modo rapido e non distorto. In realtà, il mercato immobiliare è caratterizzato da un basso livello di efficienza poiché il bene immobile è

eterogeneo e non può essere dislocato, duplicato, diviso, frazionato o negoziato per piccoli importi, se non attraverso il ricorso a particolari forme contrattuali che, tuttavia, modificano in parte l'oggetto di scambio²⁹.

Poiché l'entità minima dell'investimento costituisce una rilevante barriera all'entrata di nuovi soggetti nel mercato, ne consegue un'imperfetta concorrenza tra domanda e offerta, con la frequente presenza di posizioni prossime al monopolio, o monopsonio (unico venditore o unico acquirente), non permettendo un giusto rapporto nella definizione del prezzo di scambio. Inoltre, le difficoltà nella raccolta delle informazioni e la costante presenza di asimmetrie informative tra le controparti (disomogeneità e disparità della qualità o della quantità di informazioni) rappresentano criticità frequenti nelle transazioni immobiliari e uno dei maggiori fattori di inefficienza.

Infine, il prezzo di scambio dipende anche dal potere contrattuale di acquirenti e venditori: poiché entrambi vogliono massimizzare i loro profitti, tenderanno a perseguire una forma di accordo non cooperativo, conosciuta come equilibrio di Nash³⁰. Il prezzo P_s sarà cioè compreso tra due valori di soglia P_a e P_v che consentano rispettivamente ad acquirente e venditore di massimizzare i loro profitti:

$$P_s = w \times P_v + (1 - w) \times P_a$$

dove w è un peso arbitrario compreso tra 0 e 1 che tiene, appunto, conto della relativa forza negoziale delle controparti (Brown & Matysiak, 2000).

In generale, quindi, essendo i prezzi di scambio caratterizzati da un certo grado di 'dispersione' statistica intorno al 'giusto prezzo', ne consegue la difficoltà oggettiva di stimare in modo puntuale il valore di mercato di un immobile sulla base di *comparables*, a meno di disporre di un numero di transazioni e di un livello di omogeneità dei beni elevati.

A questi aspetti, comuni a tutti i mercati immobiliari, si aggiungono poi fattori specifici del mercato locale: elevati costi di transazione, normativa fiscale

²⁹ Tale è, ad esempio, il caso della multiproprietà, dove l'oggetto contrattuale si trasforma da un diritto di proprietà in un diritto di godimento parziale o a tempo determinato.

³⁰ Dal matematico John Nash, premio Nobel per l'Economia nel 1994, che sviluppò il concetto negli anni '50.

complessa, assenza di una molteplicità di operatori razionali³¹ e istituzionalmente dedicati a rappresentare i soggetti del mercato sono, ad esempio, le caratteristiche pertinenti al nostro paese.

Dal punto di vista dell'investimento, se il mercato è efficiente, è improbabile che l'investitore, utilizzando l'informazione a sua disposizione, riesca a conseguire un alto tasso di rendimento affrontando rischi contenuti, in quanto, in tale contesto, le caratteristiche di appetibilità dell'investimento sarebbero recepite dal prezzo ancor prima dell'acquisto dell'immobile. In tal caso, non c'è motivo di ritenere che una delle controparti detenga più informazione dell'altra ed è quindi difficile che l'investitore riesca a spuntare un sovra-profitto non ordinario.

Di conseguenza, se il mercato è inefficiente, l'investitore potrebbe sfruttare a proprio vantaggio eventuali informazioni a lui favorevoli (sfavorevoli) per acquistare (vendere) l'immobile, prima che altri ne siano a conoscenza, potendo quindi conseguire rendimenti non ordinari (Jaffe & Sirmans, 1995). È opportuno, quindi, che le dinamiche del mercato immobiliare siano analizzate per mezzo di strumenti razionali, o modelli, al fine di verificare se il prezzo di un immobile riflette o no tutta l'informazione disponibile; in altre parole, se il prezzo richiesto differisce da quello che l'investitore ritiene sia efficiente per trarne un maggiore profitto.

2.6. Misure standard di performance immobiliare

Per misurare la *performance* dell'investimento immobiliare sono state definite, nel tempo, una serie di regole e di strumenti, più o meno formalizzate, che, fondamentalmente, ruotano attorno al concetto di 'rendimento', sia per quanto attiene il singolo immobile, sia per esprimere la redditività media di un'intera *asset class*. Come già accennato, gli obiettivi di un investitore immobiliare sono:

³¹ «Le persone, molto semplicemente, non ragionano in funzione di una qualche utilità teorica traducibile in denaro contante e non sono sempre razionali e interessate soltanto al proprio tornaconto. La confutazione di questo solo presupposto della moderna teoria finanziaria ha creato un nuovo e fertile settore di indagine, chiamato economia comportamentale, che da venticinque anni studia i vari modi di fraintendere le informazioni, gli errori nel calcolare le probabilità e l'influenza delle emozioni sulle decisioni (...)» (Mandelbrot & Hudson, 2004, p. 85).

- appropriarsi del *capital gain*, cioè della crescita di valore del bene acquistato, su un orizzonte temporale dell'investimento relativamente lungo, con un vincolo quindi sulla disponibilità di liquidità in tale arco di tempo;
- ricavare un reddito, cioè sfruttare la capacità reddituale per quel tipo di bene, con la possibilità di disporre, in un'ottica di breve periodo, del denaro come frutto del capitale immobiliare.

Un rendimento può essere quantificato da due fondamentali punti di vista:

- attraverso un'ottica di tipo *ex post*, per esprimere un giudizio sull'andamento passato, anche al fine di trarre indicazioni utili alla previsione della *performance* futura, nell'ipotesi che tale dato consuntivo possa essere di ausilio alla decisione d'investimento;
- attraverso un'ottica di tipo *ex ante*, per definire nel presente le attese di redditività futura, determinanti sulla decisione d'investimento per l'impatto diretto che avranno sulla ricchezza dell'investitore.

Si distinguono due tipologie di misura del rendimento:

- 'mono-periodali', che misurano il rendimento assumendo che tutti i flussi di cassa si verifichino solo all'inizio o alla fine di un singolo periodo di tempo e che trovano generalmente impiego su grande scala o per portafogli di investimenti;
- 'multi-periodali', che forniscono un'indicazione di redditività quando si verificano flussi di cassa in entrata e in uscita, non solo all'inizio e alla fine della durata dell'investimento, ma anche in momenti intermedi e rappresentano la classica valutazione relativa a singoli immobili o progetti di sviluppo immobiliare.

La più importante e completa misura di tipo mono-periodale è il tasso di rendimento totale (*total return*), poiché esso comprende sia la variazione del valore dell'immobile, sia il reddito percepito dall'investitore nel periodo considerato. La sua semplice formulazione è la seguente:

$$r_t = \frac{RON_t + V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}}$$

dove RON_t rappresenta il flusso di cassa netto, o reddito operativo netto, percepito dall'investitore alla fine del periodo t , mentre V_t è il valore di mercato dell'immobile alla fine del periodo t ; in pratica, l'unità di tempo utilizzata deve essere sufficientemente breve da rendere numericamente poco rilevante l'impatto del *timing* del flusso di cassa all'interno del periodo. Il *total return* si compone della redditività legata all'affitto (*income return*) y_t e del *capital gain* g_t , rispettivamente quantificabili come segue:

$$y_t = \frac{RON_t}{V_{t-1}} \quad g_t = \frac{V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}}$$

Si ha quindi che $r_t = y_t + g_t$.

Naturalmente, una piena comprensione del significato della misura ora illustrata non può prescindere dalla valutazione dell'effetto dell'inflazione³² e della differenza tra rendimento reale e nominale. La formula generale per convertire i flussi di cassa nominali di un periodo futuro t in flussi di cassa reali è:

$$RON_{reale} = \frac{RON_{nominale}}{(1+i)^t}$$

dove i è il tasso di inflazione.

L'aver scomposto il tasso di rendimento totale in due componenti $y_t + g_t$ conduce a una serie di conseguenze che hanno un preciso riscontro in ambito estimativo. A tale proposito appare doveroso, ancorché apparentemente non necessario, introdurre una precisazione che riguarda l'utilizzo della cosiddetta formula della 'capitalizzazione diretta', la quale consente, in modo sintetico, di pervenire al VM di un immobile attraverso alcune assunzioni di regolarità, che sono le seguenti: presenza di un reddito perpetuo, costante o che cresce con un tasso costante e presenza di tasso di rischio costante.

³² Come risaputo, il termine inflazione indica un generale e continuo aumento dei prezzi di beni e servizi in un dato periodo, il quale genera una diminuzione del potere d'acquisto della moneta. Poiché, con l'innalzamento dei prezzi, ogni unità monetaria potrà acquistare meno beni e servizi sul mercato, l'inflazione è anche un'erosione del potere d'acquisto. Essa agisce ovviamente anche sui tassi di rendimento.

$$VM_t = \frac{RON_t}{y_t}$$

Tale formulazione richiede che gli immobili di comparazione presentino caratteristiche simili, non solo in termini di rischio, cioè di volatilità attesa³³ dei redditi/valori, quindi di rendimento atteso, ma anche per quanto attiene il tasso di affitto, la dinamica dei contratti in essere e il livello delle spese di manutenzione.

Ovviamente, ne consegue che il reciproco di tale formulazione, risolto per y_t (tasso di capitalizzazione diretta o *cap rate*), ci riconduce ineluttabilmente alla definizione precedente.

Nonostante questa impostazione non sia in grado di cogliere sino in fondo la convenienza all'investimento, in quanto poco esiste in perpetuità e le variazioni sono inevitabili (Brown, 2005), essa è ancora largamente impiegata nella prassi estimativa. Tra l'altro, chi si occupa di valutazioni osserva i *cap rate* semplicemente osservando i redditi operativi netti e i prezzi di transazione, per cui, di fatto, sono essi funzione del valore e non viceversa. In letteratura vi è, infatti, un'ampia trattazione del problema della razionalizzazione della stima del tasso di capitalizzazione diretta per via analogica (Ellwood, 1970; Jud e Winkler, 1995; Del Giudice, 1995; Epley, 1998; Manganelli & Morano, 2005) tesa a rendere più affidabile la valutazione.

Ma è ribadito (Manganelli *et al.*, 2009) come l'esplicitazione dell'incertezza necessiti dell'introduzione di un'ottica alternativa, sicuramente multi-periodale e in grado di modellare le fluttuazioni in termini di rischio. In quest'ultimo caso, si fa l'ipotesi che l'incertezza dell'investimento immobiliare sia funzione della variazione (volatilità) della serie storica dei tassi di rivalutazione immobiliare.

2.7. Rendimenti attesi e variazione dei prezzi

Nel paragrafo 2.5. si è visto come l'investimento immobiliare sia caratterizzato da irreversibilità e come sia quest'ultima a renderlo sensibile

³³ La volatilità attesa è un valore incerto che viene valutato nel presente ipotizzando un andamento futuro stimato sulla base della volatilità storica, cioè, attraverso l'osservazione delle variazioni del prezzo in un periodo antecedente alla data di valutazione. L'ipotesi di fondo è che la volatilità futura sarà, approssimativamente, pari a quella manifestata nel passato.

all'incertezza circa i valori futuri delle variabili decisionali critiche (prezzi di mercato, tassi d'interesse, spese operative e *timing* del progetto). Nell'impostazione mono-periodale, il rendimento atteso è inversamente correlato al prezzo dell'immobile, formulando l'ipotesi che i flussi di cassa, compreso il disinvestimento, restino gli stessi, indipendentemente dal prezzo d'acquisto.

Tuttavia, l'entità dei flussi di cassa, il loro tasso di crescita e il rendimento atteso dipendono dal rischio di mercato che, a sua volta, è connesso non solo all'andamento della domanda e dell'offerta immobiliare in un certo comparto - quindi alla durata dei cicli di mercato - ma anche a fattori esogeni, in particolare, all'andamento dei tassi d'interesse nel mercato finanziario. Come documentato, un loro rialzo, non solo può deprimere la domanda, ma può determinare un aumento del rendimento atteso, poiché il settore immobiliare è caratterizzato da alti livelli d'indebitamento. Tutto ciò può avere un effetto frenante sul *trend* dei prezzi e quindi può far aumentare il rischio dell'investimento (Brueggeman & Fisher, 2008).

Come accennato, esso si fonda su un impiego di capitale oggi al fine di ottenere una serie di ricavi futuri che possono essere conseguiti attraverso un incremento di valore dell'immobile, un reddito netto o una combinazione di entrambi. A tal fine, poiché l'investitore dovrà necessariamente elaborare una previsione dei flussi di cassa ricavabili nell'arco dell'investimento, il rendimento atteso sarà condizionato da una serie di fattori, quali:

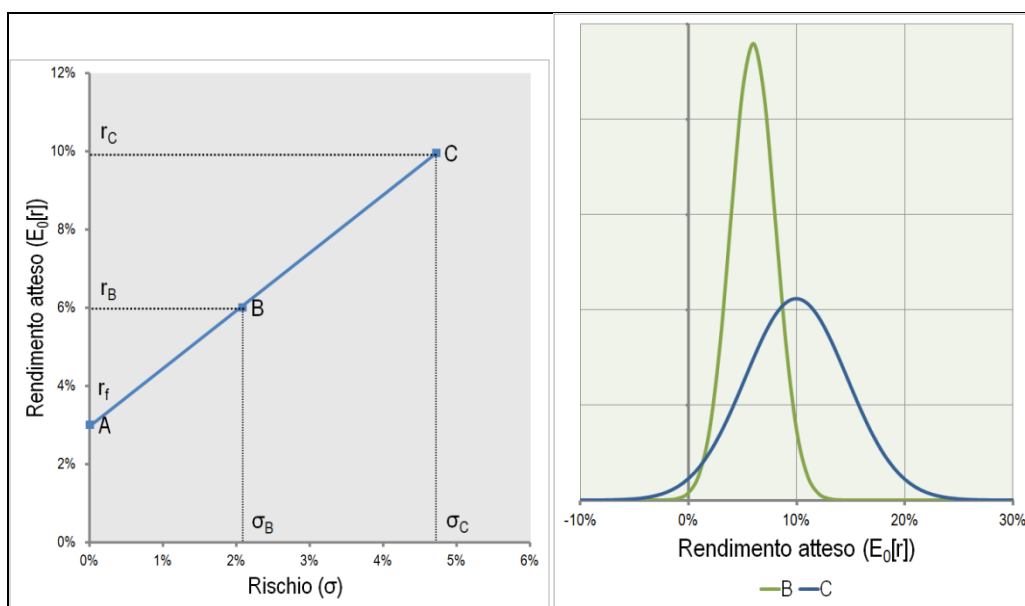
- il reddito netto potenzialmente ricavabile potrebbe non essere conseguito in relazione a un'imprevista flessione del mercato degli affitti;
- alla scadenza del contratto di locazione, la proprietà potrebbe rimanere sfitta per un lungo periodo di tempo;
- al termine dell'investimento, l'immobile potrebbe essere rivenduto a un prezzo inferiore a causa di una congiuntura negativa del mercato immobiliare;
- le spese operative associate alla gestione immobiliare potrebbero rivelarsi più alte di quanto originariamente stimato (Baum *et al.*, 2011).

Pertanto, un elemento al quale occorre prestare molta attenzione è proprio il rischio, riguardo alla corrente fase del ciclo immobiliare e del RES, poiché il legame tra rischio e rendimento costituisce un fondamentale nelle scelte

dell'investitore, per due ordini di motivi. Nel primo caso, se la relazione è forte, come nelle fasi più stabili del ciclo immobiliare, l'investitore sa che, ad alti tassi di rendimento, corrisponderanno, con ogni probabilità, alti livelli di rischio e viceversa. Nel secondo caso, se la relazione è debole, come nelle fasi più dinamiche, l'investitore sa che, in alcuni casi, sarà possibile conseguire alti tassi di rendimento a fronte di una minore quantità di rischio.

La solidità di tale relazione comunica, di conseguenza, all'investitore anche il grado di efficienza del mercato. Nelle economie capitalistiche, alcuni investitori preferiscono intraprendere investimenti sicuri, mentre altri sono in cerca di quelli più rischiosi; tuttavia, affinché un soggetto accetti un investimento più rischioso, deve comunque prospettarsi un rendimento atteso più elevato, in particolar modo se, a parità di attesa, questi potesse intraprenderne uno più sicuro. La Fig. 2.11, a sinistra, mostra la relazione tra rischio e rendimento, nell'ipotesi che quest'ultimo sia rappresentabile da una variabile incerta distribuita secondo una normale³⁴: più alto è il livello di rischio (σ), più alto è il rendimento atteso sul capitale proprio ($E_0[r]$).

Figura 2.11. Tipologie di investimento a confronto: relazione rischio-rendimento (sinistra), distribuzione dei possibili rendimenti (destra).



Fonte: elaborazione propria.

³⁴ Come è noto, una delle misure di rischio più utilizzate è la 'deviazione standard' σ (o 'scarto quadratico medio'), data dalla radice quadrata della somma degli scarti al quadrato divisa per il numero delle osservazioni: più grande sarà la deviazione standard, maggiore sarà la dispersione dei dati.

Se non vi è rischio associato all'investimento, è ragionevole attendersi di conseguire il tasso *risk free* (r_f), come nell'investimento A; questo è il rendimento che un investitore può ricavare, ad esempio, da un Buono del Tesoro; questi ultimi rappresentano normalmente una fonte di reddito sicura, ove non vi è rischio di inadempimento e la loro breve durata implica che il prezzo sia relativamente stabile³⁵.

Se vuole invece conseguire un rendimento maggiore, l'investitore deve assumersi l'incertezza. Gli investimenti B e C sono caratterizzati da livelli di rischio e rendimento diversi, in quanto, per intraprendere l'investimento B, è richiesto un rendimento più basso rispetto all'investimento C, poiché il rischio dell'investimento B è nettamente inferiore rispetto all'investimento C (figura 2.11, a destra).

Esistono diversi tipi di rischio nel campo degli investimenti immobiliari, connessi alle diverse variabili di sistema; i più importanti sono:

- il rischio finanziario (*financial risk*), connesso cioè con l'eventualità di non riuscire a restituire il denaro preso in prestito dalla banca per finanziare l'investimento;
- il rischio di mercato (*business risk*), correlato alla flessione di redditività, connessa, a sua volta, alle variazioni nell'andamento della domanda e dell'offerta;
- il rischio d'inflazione (*inflation risk*), connesso con la perdita di potere d'acquisto della moneta.

A ciascun tipo può essere associato, concettualmente, un premio che deve essere aggiunto al tasso base o *risk free*, per poter essere comparato al rendimento richiesto dall'investitore. Tuttavia, ciascuno di questi elementi presenta un grado diverso di aleatorietà e di correlazione con le variabili endogene. Quantificarlo può non essere così semplice ma il punto fondamentale è che l'analisi del rendimento atteso è intimamente connessa all'analisi di rischio e che i due concetti non sono separabili; in questo senso, l'investitore è tenuto ad analizzarli entrambi

³⁵ Infatti, un investitore che desideri impiegare denaro, ad esempio, per sei mesi può ottenere un risultato certo acquistando Buoni del Tesoro con la medesima scadenza, salvo il fatto che non potrà garantirsi un tasso di rendimento reale in quanto vi è incertezza riguardo al tasso di inflazione (Brealey *et al.*, 2006).

nell'ottica di una coerente decisione (Jaffe & Sirmans, 1995). Tale concetto può essere rappresentato dalla seguente equazione:

$$E_0[r_t] = r_{ft} + E_0[PR_t]$$

dove $E_0[r_t]$ è il rendimento totale atteso di un immobile nel periodo t , r_{ft} è il rendimento ricavabile nel medesimo periodo da un investimento privo di rischio e $E_0[PR_t]$ è il premio al rischio atteso che l'investitore richiede *ex ante* per investire nell'immobile.

In una prospettiva di calcolo del rendimento totale atteso si può, ad esempio, procedere a un'analisi dei rendimenti - o dei prezzi - storici calcolando, oltre alla media, la loro deviazione standard per poter fare inferenza sullo scenario futuro: più elevata sarà la deviazione standard, maggiore sarà la variabilità e quindi maggiore il rischio (Hoesli & Morri, 2011); oppure implementare tale misura d'incertezza negli elementi sensibili dell'analisi sostituendo i valori puntuali con una distribuzione di probabilità, al fine di produrre centinaia, o addirittura migliaia, di scenari differenti: si tratta delle cosiddette 'tecniche di simulazione', tra cui la più conosciuta è la 'Monte Carlo', largamente utilizzata nell'analisi di rischio.

Il concetto di rischio è, infatti, correlato al rango di variazione dei possibili rendimenti futuri che un investimento può conseguire o al grado di deviazione o dispersione di quei rendimenti rispetto alla media attesa, come ad esempio rappresentato nella figura 2.11 a destra. Poiché molti analisti ritengono che la distribuzione normale³⁶ non sia una cattiva approssimazione della distribuzione dei rendimenti effettivi conseguiti da investimenti immobiliari il rendimento atteso e il rischio possono essere, quindi, rappresentati, rispettivamente, dalla media della distribuzione normale dei possibili rendimenti futuri e dalla deviazione standard della distribuzione stessa. Maggiore è la deviazione standard, più alto sarà il rischio associato all'investimento. Tuttavia, studi recenti (Geltner *et al.*,

³⁶ La distribuzione normale (o distribuzione gaussiana) è la distribuzione continua più utilizzata in statistica e probabilità. Tale curva è notoriamente descritta da una funzione che dipende da due parametri, μ e σ , che corrispondono, rispettivamente, alla media e alla deviazione standard della distribuzione di frequenza assoluta. Essa presenta alcune importanti caratteristiche: a) ha una forma campanulare e simmetrica; b) le sue misure di tendenza centrale (media, mediana e moda) coincidono; c) il range è infinito, cioè $(-\infty < X < +\infty)$.

2007), basati su serie storiche, hanno evidenziato una maggiore frequenza di ‘eventi estremi’ rispetto a quanto descritto dalla distribuzione normale.

In conclusione, esistono tre differenti modi per scomporre il rendimento totale in un’ottica mono-periodale: la redditività legata all’affitto più il *capital gain*, il rendimento reale più il premio per l’inflazione, il tasso base o *risk free* più il premio di rischio atteso. Riassumendo:

$$r = y + g$$

$$r = r_{\text{reale}} + (i + i r_{\text{reale}}) \cong r_{\text{reale}} + i$$

$$r = r_f + PR$$

Ma per poter approfondire il ragionamento esplicitato sino a questo punto occorre richiamare l’approccio in un’ottica multi-periodale che è considerato ormai standard nell’ambito della valutazione dei progetti di sviluppo immobiliare.

2.8. L’approccio multi-periodale attraverso la DCFA

Quando i flussi di cassa occorrono in più di due periodi o in un arco temporale abbastanza lungo, sebbene non esista un valore che misuri il rendimento dell’investimento in modo univoco, le misure multi-periodali forniscono un criterio in grado di valutare la *performance* dell’investimento. La DCFA si basa sul fondamentale concetto di valore finanziario del tempo o *time value of money*³⁷. Questa nozione è molto importante per le decisioni di investimento poiché i rendimenti sono condizionati dalla variazione dei flussi di cassa, positivi e negativi, negli intervalli di tempo, oltre che dall’orizzonte temporale. Le misurazioni tradizionali dei rendimenti, basate su un singolo periodo, non garantiscono sufficiente informazione al fine di una corretta

³⁷ Il lavoro seminale di Modigliani e Miller (1961), il cosiddetto modello MM, può essere considerato fondamentale per le tecniche di valutazione dei progetti che si basano sul concetto di *time value of money*. Essi introdussero per la prima volta il WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) legandolo all’attualizzazione dei flussi di cassa. Il WACC non è nient’altro che il tasso di sconto calcolato però sulla base del rapporto tra il capitale proprio (*equity*) e quello da prestito (*debt*).

decisione. La procedura può essere articolata attraverso i seguenti passaggi fondamentali:

- analisi e stima dei flussi di cassa attesi;
- determinazione del tasso di rendimento totale atteso o del tasso di sconto o tasso opportunità dell'investimento;
- determinazione del Valore Attuale Netto (VAN_0) dell'investimento attraverso l'attualizzazione dei flussi di cassa;
- determinazione del Tasso di Rendimento Interno (TIR) come indicatore multi-periodale di *performance* dell'investimento immobiliare.

2.8.1. Il calcolo del Valore Attuale Netto (VAN)

Com'è implicito nel suo stesso nome, si tratta di un indicatore 'netto', poiché sottrae a flussi di cassa positivi almeno una posta negativa e, al contempo, 'attuale', poiché riporta il valore dei flussi distribuiti lungo l'orizzonte temporale a un unico istante, quello in corso.

$$VAN_0 = \sum_{t=1}^n \frac{E_0[RO_t] - E_0[SO_t]}{(1+E_0[r_v])^t} + \frac{E_0[V_n]}{(1+E_0[r_v])^n} - P_0[V]$$

dove $P_0[V]$ rappresenta il prezzo di acquisto dell'immobile, $E_0[RO_t]$ ed $E_0[SO_t]$ sono, rispettivamente, il flusso dei redditi e le spese operative attesi nell'anno t , $E_0[r_v]$ rappresenta il rendimento multi-periodale atteso al tempo 0, $E_0[V_n]$ è il valore del disinvestimento all'anno n , che segna anche la fine del periodo di gestione (*holding period*). Si faccia, per il momento, l'ipotesi che il tasso di sconto dei flussi di cassa coincida con il rendimento atteso. In questo caso, la procedura può essere meglio chiarita con un esempio.

Un investitore è interessato ad acquistare un fabbricato ad uso uffici e prevede che esso potrà fornire un reddito operativo netto di € 500.000, a partire dal primo anno, in crescita del 3% annuo fino al 4° anno e del 5% dal 4° al 5° anno. Alla fine del 5° anno l'immobile potrà essere venduto a € 8.500.000; dopo un attento esame della rischiosità e del rendimento atteso, in relazione a diversi

segmenti funzionali del comparto immobiliare, si ritiene che l'8,00% sia un tasso di rendimento atteso ragionevole per tale tipologia d'investimento.

A questo punto la DCFA consente agevolmente di calcolare il $VA_0[V]$ dell'immobile come segue:

$$VA_0[V] = \frac{€ 500.000}{1,08^1} + \frac{€ 515.000}{1,08^2} + \frac{€ 530.450}{1,08^3} + \frac{€ 546.363}{1,08^4} + \frac{€ 573.682}{1,08^5} + \frac{€ 8.500.000}{1,08^5} = € 7.902.570$$

Il valore attuale stimato è quindi pari a € 7.902.570 e, se effettivamente contrattato, potrebbe fruttare all'acquirente un rendimento dell'8,00%. Le due regole basilari della decisione d'investimento basata sul VAN_0 sono, infatti, le seguenti:

- il progetto deve produrre ricchezza e pertanto *non si opta mai* per un'alternativa che presenti un $VAN_0 < 0$;
- tra differenti alternative d'investimento, si sceglie quella che massimizza il VAN_0 .

La relazione tra VAN_0 e decisione d'investimento/disinvestimento può essere come formalizzata qui di seguito.

1. Per l'acquirente:

$$VAN_0 = VA_0[V] - P_0[V]$$

$$= \sum_{t=1}^n \frac{E_0[RO_t] - E_0[SO_t]}{(1+E_0[r_v])^t} + \frac{E_0[V_n]}{(1+E_0[r_v])^n} - P_0[V] \geq 0$$

2. Per il venditore:

$$VAN = P_0[V] - VA_0[V]$$

$$= P_0[V] - \sum_{t=1}^n \frac{E_0[RO_t] - E_0[SO_t]}{(1+E_0[r_v])^t} + \frac{E_0[V_n]}{(1+E_0[r_v])^n} \geq 0$$

dove $VA_0[V]$ è il valore dell'immobile all'attualità e $P_0[V]$ è il suo prezzo di vendita all'attualità.

Considerando la prospettiva dell'acquirente, se il VAN_0 è maggiore di zero significa che la somma del valore attuale dei flussi di cassa netti in entrata, in ciascun periodo e del valore attuale relativo al disinvestimento alla fine del periodo, scontati al tasso di rendimento atteso sul capitale proprio (ricavi), è maggiore del flusso di cassa in uscita, cioè, del prezzo di vendita dell'immobile (costo). In tal caso, è conveniente acquistarlo. Se, invece, il VAN_0 è minore di zero, l'investimento non è conveniente, poiché il prezzo d'acquisto dell'immobile eccede il valore attuale dei ricavi attesi (Bravi & Fregonara, 2008).

Tornando all'esempio precedente, se il venditore offrisse l'immobile a € 7.500.000 allora, dal suo punto di vista, si avrebbe che il $VAN_0 = € 7.500.000 - 7.902.570 = - € 402.570$ mentre, dal punto di vista dell'acquirente, la situazione sarebbe esattamente opposta, con un $VAN_0 = € 7.902.570 - € 7.500.000 = € 402.570$.

Va precisato che un investimento non deve necessariamente avere un $VAN_0 > 0$ per avere senso; i progetti 'in equilibrio'³⁸ non sono, cioè, progetti a 'profitto zero', nel senso che, se il tasso di sconto riflette accuratamente il costo opportunità del capitale, esso include anche il ritorno sull'investimento (o profitto dell'imprenditore). Tale ammontare è il profitto normale richiesto per un investimento in quella categoria di rischio. Se il VAN_0 fosse calcolato sulla base del valore di mercato (VM_0), cioè il più probabile prezzo di vendita, stimato per mezzo del valor medio relativo alla distribuzione di probabilità dei possibili prezzi nel corrente mercato immobiliare, si otterrebbe:

$$VAN_0 \text{ (acquirente)} = VA_0[V] - P_0[V] = VM_0 - P_0[V] \geq 0$$

$$VAN_0 \text{ (venditore)} = P_0[V] - VA_0[V] = P_0[V] - VM_0 \geq 0$$

³⁸ Il punto di equilibrio è un caso che uno statistico definirebbe 'a misura nulla', cioè che non si presenta mai, in pratica e che risulta impossibile anche a livello teorico.

Nel caso in cui sia l'investitore che il venditore applichino la regola del VAN_0 , entrambi avranno come obiettivo un $VAN_0 \geq 0$, requisito che può essere simultaneamente soddisfatto solo se il $VAN_0 = 0$:

$$P_0[V] = \sum_{t=1}^n \frac{E_0[RO_t] - E_0[SO_t]}{(1+E_0[r_v])^t} + \frac{E_0[V_n]}{(1+E_0[r_v])^n}$$

Quindi, se questo viene valutato sulla base del valore di mercato, in generale ci si dovrebbe attendere il raggiungimento del punto di equilibrio, sebbene la presenza, come già accennato, di inefficienze nel mercato immobiliare di riferimento, possa consentire, il conseguimento di un sovra-profitto.

Come è possibile decidere tra investimenti alternativi se essi, valutati in rapporto al valore di mercato, presentano tutti un VAN_0 pari a zero? Una prima risposta chiama in causa la differenza tra valore di mercato (VM_0) e valore d'investimento (VI_0): è possibile cioè, per uno specifico investitore, conseguire un VAN_0 positivo, se stimato dal suo personale punto di vista, anche se l'immobile oggetto di valutazione di convenienza è correttamente quotato a valore di mercato ($VAN_0 = 0$). Ciò richiede che egli abbia capacità tali da trarre un sovraprofitto dal bene oggetto di contrattazione.

In secondo luogo, l'attività dell'investitore, in aggiunta alla massimizzazione del VAN_0 , può essere orientata all'ottimizzazione di un portafoglio di investimenti, con la riduzione dell'esposizione finanziaria per un segmento funzionale di immobili a beneficio di un altro, al fine di aumentare la diversificazione.

Oppure egli può avere una particolare intuizione riguardo la possibile evoluzione del mercato di riferimento, ritenendo di essere in possesso di una non comune abilità nel gestire efficientemente specifiche tipologie di immobili; allo stesso tempo può tendere a contrattare solo con una certa controparte o, più semplicemente, prefiggersi un *target* di redditività e/o di taglio immobiliare.

In generale, quando $VI_0 > VM_0$, ha senso acquistare, costruire o mantenere in proprietà mentre, d'altro canto, se $VI_0 < VM_0$ è opportuno vendere o non comprare.

2.8.2. Il calcolo del Tasso Interno di Rendimento (TIR)

La misura multi-periodale che sintetizza la performance dell'investimento è il Tasso Interno di Rendimento (TIR), definito 'interno' proprio perché include solo il rendimento prodotto dal capitale mentre è investito in un determinato progetto. Posto che l'investimento immobiliare abbraccia un arco temporale di diversi anni e che il giusto valore di mercato è definito con certezza solo all'inizio, quando l'immobile è acquistato e alla fine, con la sua vendita, il TIR presenta il vantaggio di sintetizzare la *performance* lungo l'intero arco temporale. Storicamente, si pensava che il TIR fosse stato coniato dagli statistici (Akalu, 2001) per risolvere il problema dell'eguaglianza dei flussi di cassa futuri di segno positivo rispetto a quelli attuali di segno negativo (non scontati).

Un'altra prerogativa del TIR è data dal fatto che, essendo molto sensibile al variare del *timing* del progetto, è possibile, per l'investitore, verificare l'impatto dei ricavi e dei costi su tale misura, in diverse configurazioni temporali. È generalmente calcolato su base annua ed è definito dalla seguente equazione:

$$P_0[V] = \sum_{t=1}^n \frac{E_0[RO_t] - E_0[SO_t]}{(1+TIR)^t} + \frac{E_0[V_n]}{(1+TIR)^n}$$

Ove vale la nomenclatura specificata precedentemente. Il TIR è quindi quel tasso che sconta tutti i flussi di cassa netti generati dall'investimento a un valore attuale pari al prezzo pagato per l'immobile all'inizio dell'investimento ed è un anche un rendimento totale, poiché include il rendimento sugli affitti generato dai flussi di cassa netti e il tasso di crescita, sia dei flussi stessi, sia del valore dell'immobile disinvestito.

Le due regole basilari della decisione d'investimento basata sul TIR sono, infatti, le seguenti:

- non optare mai per un'alternativa che presenta un $TIR < E_0[r_v]$;
- tra differenti alternative d'investimento, scegliere quella che massimizza la differenza tra il TIR e il rendimento atteso $E_0[r_v]$.

Nel secondo caso, poiché il TIR è definito come quel tasso di rendimento che azzerava la somma dei flussi di cassa in entrata e in uscita, si rende necessaria una comparazione tra quest'ultimo e il rendimento atteso dall'investitore sul capitale proprio: se il TIR è maggiore o uguale al rendimento atteso allora l'investimento è conveniente.

2.8.3. La scomposizione del TIR

La scomposizione del TIR può aiutare a argomentare quest'ultima affermazione. Può, infatti, essere d'aiuto comprendere quanto, di quel tasso di rendimento, dipenda dai flussi di cassa operativi e quanto dipenda invece dal valore di disinvestimento dell'immobile. Generalmente, maggiore certezza è connessa con i primi, specie se i contratti sono in essere già all'atto dell'acquisto dell'immobile, mentre il prezzo di vendita, come già accennato, ingloba una maggiore componente di aleatorietà.

Si considerino due investimenti alternativi A e B, entrambi acquistabili a € 8.485.000 con lo stesso rendimento atteso, pari all'8,00%: il primo potrà fornire un reddito netto di € 600.000, a partire dal primo anno, in crescita del 5% annuo fino al 4° anno e del 6% dal 4° al 5° anno e, alla fine del 5° anno, potrà essere venduto a € 8.600.000. Il reddito netto ricavabile dal secondo sarà di € 400.000, a partire dal primo anno, in crescita del 3% annuo fino al 4° anno e stabile dal 4° al 5° anno e, alla fine del 5° anno, potrà essere venduto ad € 10.000.000.

La DCFA consente di calcolare il valore attuale dei flussi di cassa operativi $VA_{A0}[RON_t]$ e del disinvestimento $VA_{A0}[V_n]$ separatamente per i due immobili:

$$\begin{aligned}
 VA_{A0}[RON_t] &= \frac{€ 600.000}{1,08^1} + \frac{€ 630.000}{1,08^2} + \frac{€ 661.500}{1,08^3} + \frac{€ 694.575}{1,08^4} \\
 &\quad + \frac{€ 736.250}{1,08^5} = € 2.632.411 \\
 VA_{A0}[V_n] &= \frac{€ 8.600.000}{1,08^5} = € 5.853.015
 \end{aligned}$$

$$VA_{A0}[V] = P_{A0}[V] = € 8.485.427$$

$$VA_{B0}[RON_t] = \frac{€ 400.000}{1,08^1} + \frac{€ 412.000}{1,08^2} + \frac{€ 424.360}{1,08^3} + \frac{€ 437.091}{1,08^4} +$$

$$\frac{€ 437.091}{1,08^5} = € 1.679.216$$

$$VA_{B0}[V_n] = \frac{€ 10.000.000}{1,08^5} = € 6.805.832$$

$$VA_{B0}[V] = P_{B0}[V] = € 8.485.048$$

Il peso relativo dei componenti del VAN_0 è dato da:

$$p_A[RON_t] = \frac{VA_{A0}[RON_t]}{VA_{A0}[V]} = \frac{€ 2.632.411}{€ 8.485.427} = 31,02\%$$

$$p_A[V_n] = \frac{VA_{A0}[V_n]}{VA_{A0}[V]} = \frac{€ 5.853.015}{€ 8.485.427} = 68,98\%$$

$$p_B[RON_t] = \frac{VA_{B0}[RON_t]}{VA_{B0}[V]} = \frac{€ 1.679.216}{€ 8.485.048} = 19,79\%$$

$$p_B[V_n] = \frac{VA_{B0}[V_n]}{VA_{B0}[V]} = \frac{€ 6.805.832}{€ 8.485.048} = 80,21\%$$

Di conseguenza, anche se i due investimenti presentano il medesimo rendimento atteso dell'8,00%, poiché la componente di crescita attesa ha una maggiore incidenza nel secondo caso (80,21% > 68,98%), ciò potrebbe far propendere l'investitore, in termini di rischio, per la scelta del primo.

2.9. Il ruolo dell'indebitamento e l'effetto leva

Quale effetto ha l'indebitamento, cioè l'utilizzo di capitale da prestito finanziato da una banca, sulla *performance* dell'investimento immobiliare? Supponiamo che un investitore sia oggi interessato all'acquisto di un immobile a un prezzo di € 10.000.000, che fra un anno potrà fornire, in uno scenario ordinario, un reddito netto $E_0[RON_{ord1}]$ pari a € 800.000 per essere poi venduto a € 10.200.000. Si ha quindi che:

$$E_0[y_{ord1}] = \frac{E_0[RON_{ord1}]}{P_0[V]} = \frac{€ 800.000}{€ 10.000.000} = 8,00\%$$

$$E_0[g_{ord1}] = \frac{E_0[V_{ord1}] - P_0[V]}{P_0[V]} = \frac{€ (10.200.000 - 10.000.000)}{€ 10.000.000} = 2,00\%$$

$$E_0[r_{ord1}] = 8,00\% + 2,00\% = 10,00\%$$

Il 10% è il rendimento atteso dell'investimento finanziato esclusivamente con capitale proprio dell'investitore (*equity*), senza ricorso al debito; si tratta, cioè, di un investimento che non prevede l'effetto leva finanziario (*unlevered*). Si supponga ora che l'investitore ipotizzi di finanziare l'acquisto per il 60% (€ 6.000.000) con un mutuo al tasso fisso del 6%, fornendo l'immobile a garanzia; dal reddito operativo di € 800.000 andranno detratti gli interessi sulla somma presa in prestito, (€ 6.000.000 x 6% = € 360.000), ottenendo quindi un flusso di cassa operativo $E_0[RON_{ord1}]$ di € (800.000 – 360.000) = € 440.000.

Il flusso di cassa derivante dal disinvestimento, tenuto conto della restituzione del prestito, sarà pari a € (10.200.000 – 6.000.000) = € 4.200.000; poiché l'investitore ha impiegato solo € 4.000.000 di capitale proprio, il rendimento atteso $E_0[r_{ord1}]$ sarà del 16%, come di seguito:

$$E_0[y_{ord1}] = \frac{E_0[RON_{ord1}]}{P_0[V]} = \frac{€ 440.000}{€ 4.000.000} = 11,00\%$$

$$E_0[g_{ord1}] = \frac{E_0[V_{ord1}] - P_0[V]}{P_0[V]} = \frac{€ (4.200.000 - 4.000.000)}{€ 4.000.000} = 5,00\%$$

$$E_0[r_{ordl}] = 11,00\% + 5,00\% = 16,00\%$$

L'indebitamento ha quindi prodotto l'effetto di incrementare il rendimento atteso, poiché l'investitore ha preso in prestito denaro a un tasso di interesse inferiore al 10%, cioè minore del rendimento atteso sull'immobile finanziato solo con capitale proprio; tuttavia è importante sottolineare che, se tale scenario si verificasse, il rendimento effettivo del 16% non deriverebbe dal conseguimento di maggiori flussi di cassa in entrata ma solo da una redistribuzione del costo iniziale. Infatti, procedendo al calcolo della media pesata dei rendimenti effettivi sul debito e sull'*equity* come segue:

$$r = w_d \times r_d + w_e \times r_e = 0,60 \times 6,00\% + 0,40 \times 16,00\% = 10,00$$

dove w_d e w_e sono rispettivamente le percentuali di debito e *equity* utilizzate per finanziare l'investimento, mentre r_d e r_e rappresentano il rendimento effettivo sulle due fonti di finanziamento, si ottiene il medesimo rendimento effettivo conseguibile finanziando il progetto al 100% con *equity*. Alla medesima conclusione si arriverebbe con qualsiasi altra combinazione di debito ed *equity*³⁹ (Brown & Matysiak, 2000).

Inoltre, l'indebitamento ha amplificato il rischio dell'investitore: nel momento in cui la decisione d'investimento deve essere istantanea e attuale, l'investitore non sa esattamente quale scenario economico si prefigurerà proprio perché la volatilità è aumentata. Al fine di quantificare tale rischio, si immagini di definire, oltre allo scenario ordinario appena esaminato, la cui probabilità di occorrenza p_{ord} viene posta essere del 50%, due ulteriori, possibili esiti: uno ottimistico p_{ott} e uno pessimistico p_{pes} , ciascuno dei quali abbia una probabilità di verificarsi rispettivamente pari al 20% e al 30%.

Lo scenario ottimistico prevede una crescita $E_0[g_{ottl}]$ del valore in un anno del 12% (€ 11.200.000), in luogo di quello previsto nello scenario più probabile

³⁹ Nella realtà, all'aumentare del debito, il tasso di interesse passivo dovrebbe avvicinarsi ad r : al limite, con un finanziamento del 100%, essendo cioè la banca ad investire tutta l'*equity* nel progetto, essa dovrebbe attendersi il medesimo rendimento atteso $E_0[r_{ordl}]$ del 10% (Brown & Matysiak, 2000). Tale configurazione determinerebbe, quindi, una redistribuzione dei ruoli, con la banca ad assumere il ruolo del promotore immobiliare e quest'ultimo, nel caso in cui l'istituto finanziario non disponesse di uno staff al proprio interno, quello di project manager (Morley, 2002).

$E_0[g_{ord1}]$, pari al 2% e un flusso di cassa operativo $E_0[RON_{ott1}]$ di € 900.000, mentre lo scenario pessimistico configura un declino del valore in un anno $E_0[g_{pes1}]$ dell'8% (€ 9.200.000) e un flusso di cassa operativo $E_0[RON_{pes1}]$ di € 700.000. Si ipotizzi, infine, che, indipendentemente dallo scenario che si verificherà, l'investitore, in presenza di indebitamento, restituirà comunque € 6.000.000 di prestito più € 360.000 di interessi garantendo così alla banca il rendimento certo del 6%. Di seguito vengono determinati i rendimenti attesi per le due tipologie d'investimento. Nel caso del progetto *unlevered* si otterrà:

1. Scenario ottimistico:

$$E_0[y_{ott1}] = \frac{E_0[RON_{ott1}]}{P_0[V]} = \frac{€ 900.000}{€ 10.000.000} = 9,00\%$$

$$E_0[g_{ott1}] = \frac{E_0[V_{ott1}] - P_0[V]}{P_0[V]} = \frac{€ (11.200.000 - 10.000.000)}{€ 10.000.000} = 12,00\%$$

$$E_0[r_{ott1}] = 9,00\% + 12,00\% = 21,00\%$$

2. Scenario pessimistico:

$$E_0[y_{pes1}] = \frac{E_0[RON_{pes1}]}{P_0[V]} = \frac{€ 700.000}{€ 10.000.000} = 7,00\%$$

$$E_0[g_{pes1}] = \frac{E_0[V_{pes1}] - P_0[V]}{P_0[V]} = \frac{€ (9.200.000 - 10.000.000)}{€ 10.000.000} = -8,00\%$$

$$E_0[r_{pes1}] = 7,00\% + (-8,00\%) = -1,00\%$$

Il rendimento atteso $E_0[r_1]$ è calcolato, coerentemente alla teoria della scelta in condizioni d'incertezza, come somma dei prodotti dei rendimenti attesi in ciascuno scenario per la rispettiva probabilità:

$$E_0[r_1] = E_0[r_{ord1}] \times p_{ord} + E_0[r_{ott1}] \times p_{ott} + E_0[r_{pes1}] \times p_{pes} =$$

$$10,00\% \times 50\% + 21,00\% \times 20\% + (-1,00\%) \times 30\% = 8,90\%$$

mentre la deviazione standard $\sigma_{E_0[r_1]}$ è data da:

$$\sigma_{E_0[r_1]} = \sqrt{(E_0[r_{ord1}] - E_0[r_1])^2 \times p_{ord} + (E_0[r_{ott1}] - E_0[r_1])^2 \times p_{ott} + (E_0[r_{pes1}] - E_0[r_1])^2 \times p_{pes}}$$

$$= 7,70\%$$

Nel caso del progetto *levered* (indebitamento 60%) si avrà:

1. Scenario ottimistico:

$$E_0[y_{ott1}] = \frac{E_0[RON_{ott1}]}{P_0[V]} = \frac{€ 540.000}{€ 4.000.000} = 13,50\%$$

$$E_0[g_{ott1}] = \frac{E_0[V_{ott1}] - P_0[V]}{P_0[V]} = \frac{€ (5.200.000 - 4.000.000)}{€ 4.000.000} = 30,00\%$$

$$E_0[r_{ott1}] = 13,50\% + 30,00\% = 43,50\%$$

2. Scenario pessimistico:

$$E_0[y_{pes1}] = \frac{E_0[RON_{pes1}]}{P_0[V]} = \frac{€ 340.000}{€ 4.000.000} = 8,50\%$$

$$E_0[g_{pes1}] = \frac{E_0[V_{pes1}] - P_0[V]}{P_0[V]} = \frac{€ (3.200.000 - 4.000.000)}{€ 4.000.000} = -20,00\%$$

$$E_0[r_{pes1}] = 8,50\% + (-20,00\%) = -11,50\%$$

$$E_0[r_1] = E_0[r_{ord1}] \times p_{ord} + E_0[r_{ott1}] \times p_{ott} + E_0[r_{pes1}] \times p_{pes} =$$

$$16,00\% \times 50\% + 43,50\% \times 20\% + (-11,50\%) \times 30\% = 13,25\%$$

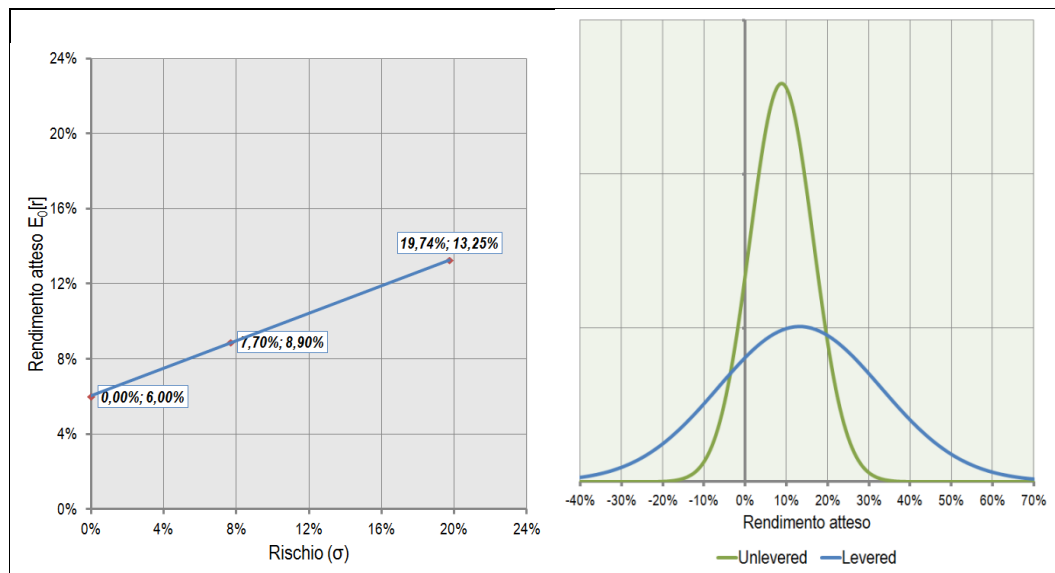
$$\sigma_{E_0[r_1]} = \sqrt{(16,00\% - 13,25\%)^2 \times 50\% + (43,50\% - 13,25\%)^2 \times 20\% + (-11,50\% - 13,25\%)^2 \times 30\%}$$

$$= 19,74\%$$

Come si può constatare, l'indebitamento ha sì aumentato il rendimento atteso, poiché $13,25\% > 8,90\%$, ma, nello stesso tempo, ha determinato anche una maggiore deviazione standard, ossia un'amplia volatilità dei possibili esiti dell'investimento ($19,74\% > 7,70\%$) e quindi un incremento, nello specifico, del cosiddetto *financial risk*.

Tale situazione è rappresentata nella Fig. 2.12 a sinistra ove, essendo stato assunto che il prestito erogato dalla banca è privo di rischio, il rendimento del 6% è considerato *risk free*: la posizione di ogni punto è quindi definita dalle tre coppie di coordinate deviazione standard-rendimento atteso.

Figura 2.12. Relazione tra deviazione standard e rendimento atteso (sinistra). Distribuzioni di probabilità di un investimento con e senza effetto leva finanziario



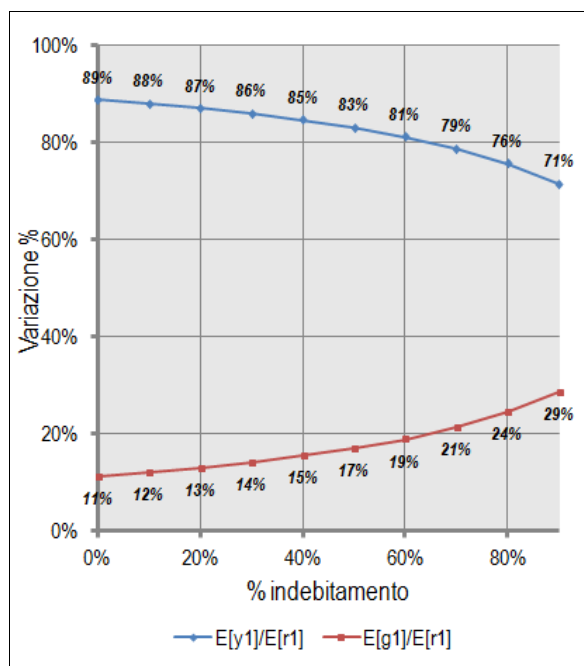
Fonte: elaborazione propria.

Il valore della pendenza della retta di regressione passante per i tre punti definiti dalle coppie di coordinate deviazione standard-rendimento atteso determina il 'premio di rischio atteso per unità di rischio': per ogni unità di

rischio, il premio atteso dello specifico investimento rispetto al *risk free* è pari a 0,37 volte il rischio di quell'investimento.

Ciò significa che, nell'ipotesi di mercato immobiliare in equilibrio, il premio di rischio atteso per unità di rischio, cioè il prezzo unitario del rischio, dovrebbe essere lo stesso, sia per l'investimento *unlevered*, sia per quello *levered*, sempreché l'immobile venga acquistato a valore di mercato e il prestito venga erogato in condizioni ordinarie. Il beneficio sul rendimento atteso derivante dall'utilizzo della leva finanziaria è, quindi, controbilanciato dal costo del rischio addizionale (Geltner *et al.*, 2007).

Figura 2.13. Variazione delle % di *capital gain* e *income return* sul rendimento atteso al variare della % di indebitamento.



Fonte: elaborazione propria.

Rappresentando in Fig. 2.12, a destra, le due distribuzioni normali di probabilità, aventi media pari al rendimento atteso e deviazione standard pari a quella riscontrata per le due alternative, emerge ancora meglio il differente profilo di rischio tra le due tipologie d'investimento. Va, infine, evidenziato che l'utilizzo di leva finanziaria positiva, nel caso cioè in cui l'indebitamento aumenti il rendimento atteso dell'*equity*, determina anche un aumento del peso percentuale del *capital gain* atteso $E_0[g_1]/E_0[r_1]$ e quindi una contestuale diminuzione del peso

percentuale dell'*income return* atteso $E_0[y_1]/E_0[r_1]$ sul rendimento atteso complessivo, come rappresentato nella figura 2.13.

2.10. Il calcolo del rendimento atteso $E_0[r]$

La determinazione del premio di rischio, contemplando al suo interno una serie di fattori, endogeni ed esogeni al mercato immobiliare, estremamente difficili da quantificare, può presentare notevoli difficoltà; l'utilizzo di premi di rischio personalizzati andrebbe evitato perché i rendimenti attesi riflettono la volatilità di un determinato mercato al quale hanno accesso tutti gli investitori. Di conseguenza, la maggiore o minore abilità dello specifico investitore dovrebbe riflettersi nell'incrementare i flussi di cassa al numeratore, piuttosto che nel definire la variabilità del tasso al denominatore (Geltner *et al.*, 2007).

Ciò è verosimilmente compito precipuo del valutatore. Questi deve essere, prima di tutto, in grado di giudicare se i flussi di cassa sono influenzati da rischio privato o piuttosto da volatilità relativa al mercato. In mancanza di volatilità, il tasso di sconto corretto è, infatti, quello privo di rischio (Kodukula & Papudesu, 2007).

Sta di fatto che vi è molta confusione in letteratura a proposito di quale sia il modo opportuno di valutare il premio di rischio.

2.10.1. Il *Capital Asset Pricing Model* (CAPM)

Il metodo utilizzato in ambito finanziario per valutare il rendimento sul capitale proprio è il *Capital Asset Pricing Model*⁴⁰ (CAPM), la cui formulazione è la seguente:

$$E_0[r_i] = r_f + \beta \times (E_0[r_M] - r_f)$$

⁴⁰ Tale modello, frutto del lavoro di William F. Sharpe, è oggi insegnato in quasi tutte le facoltà di economia del mondo e utilizzato, non solo per la valutazione dei titoli azionari, bensì anche per valutare i progetti in ambito aziendale.

L'equazione mostra che il rendimento atteso $E_0[r_i]$ del titolo azionario i è uguale alla somma di due numeri: il primo (r_f) è il tasso di rendimento di un investimento privo di rischio, che si può prevedere di ottenere da qualcosa di sicuro come un Buono del Tesoro, mentre il secondo è dato dal prodotto di β per il 'premio di mercato' $E_0[r_M] - r_f$, il quale indica quanto si prevede che il mercato M renderà più del tasso r_f .

Il coefficiente β è il fattore chiave: ogni titolo quotato ha un proprio β , che esprime la misura in cui i movimenti del prezzo sono correlati a quelli del mercato complessivo; esso è definito come il rapporto tra quanto varia il titolo con il mercato (la covarianza) e la varianza del mercato stesso (Mandelbrot & Hudson, 2004):

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}_{iM}}{\sigma_M^2}$$

Di conseguenza, il rendimento atteso del titolo è direttamente proporzionale non solo alla volatilità del titolo stesso ma anche alla sua correlazione con il mercato.

Per definizione, il β del mercato complessivo è 1,0; i titoli azionari che sono più volatili del mercato hanno un $\beta > 1,0$ e, conseguentemente, ci si attende che forniscano rendimenti attesi più alti del mercato mentre quelli che lo sono meno hanno un $\beta < 1,0$ e, allo stesso modo, ci si attende che forniscano rendimenti attesi inferiori.

Di conseguenza, un titolo azionario perfettamente correlato con il mercato non avrà un rendimento atteso né inferiore né superiore a $E_0[r_M]$. Tuttavia, un titolo che precipita del 4% quando il mercato scende del 2% è poco attraente perché ha una volatilità doppia rispetto al mercato; sarebbe scelto soltanto se l'investitore pensasse che esso, nonostante il rischio negli scenari negativi, potrebbe comunque far raddoppiare il suo denaro in una congiuntura positiva (Mandelbrot & Hudson, 2004). Ad esempio, se un determinato titolo ha un coefficiente β pari a 1,5 (il che significa che è molto sensibile allo stato del mercato e dell'economia), $r_f = 3\%$ mentre $E_0[r_M] = 6\%$, quale rendimento è possibile prevedere?

$$E_0[r_i] = 3\% + 1,5 \times (6\% - 3\%) = 7,5\%$$

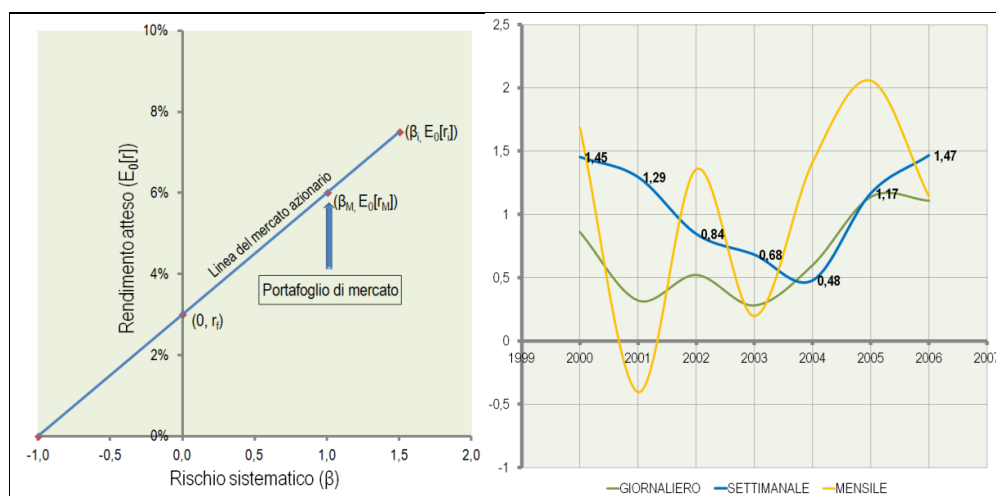
Ancora una volta, il concetto è semplice: più si rischia, più ci si aspetta di essere ripagati. Poiché un investitore accorto non corre dei rischi solo per divertimento ma investe denaro vero, richiede un rendimento più alto dal portafoglio di mercato piuttosto che dai Buoni del Tesoro. β è anche definito *rischio sistematico* o rischio di mercato, poiché è originato dalle variabili macroeconomiche, le quali hanno un impatto su tutte le imprese e su tutti i progetti, anche se in misura diversa. Il *rischio specifico* dell'investimento riguarda invece i flussi di cassa che uno specifico progetto può produrre e discende dal fatto che è possibile commettere errori di previsione su detti flussi. In equilibrio di mercato, la relazione tra β e il rendimento atteso è rappresentata dalla cosiddetta *security market line*, o linea del mercato azionario, e si estende anche oltre il rendimento risk free in quanto la covarianza Cov_{iM} , da cui dipende β , può essere positiva o negativa.

Utilizzando questo principio, è possibile ipotizzare che anche un progetto di sviluppo immobiliare possa avere un coefficiente β corrispondente alla sua rischiosità; poiché, trattandosi di un investimento specifico, non è possibile rilevarlo dal mercato, l'idea è quella di utilizzare il β di un titolo quotato di rischiosità 'comparabile' per calcolare $E_0[r]^41$. Il profilo di rischio di un titolo si intende comparabile se i suoi flussi di cassa attesi sono uguali o multipli di quelli del progetto da valutare (Kodukula & Papudesu, 2006).

Il CAPM si basa su diverse ipotesi, non del tutto verificate: ad esempio, ipotizza che investire nei Buoni del Tesoro sia completamente senza rischio. E' vero che il rischio di inadempienza è altamente improbabile, ma questo non garantisce un rendimento reale in quanto, come già accennato, permane il rischio di inflazione (Brealey *et al.*, 2006). Inoltre, le variabili del modello vengono calcolate sfruttando le proprietà matematiche della distribuzione gaussiana e quindi i ragionamenti su $E_0[r_M]$ e β sono validi soltanto se i prezzi hanno effettivamente una distribuzione normale (Mandelbrot & Hudson, 2004).

⁴¹ Il fatto che, trattandosi della valutazione di un particolare progetto, non vi sia una serie storica di rendimenti effettivi come accade per i titoli azionari, non invalida la possibilità di utilizzo del CAPM, poiché l'obiettivo è quello di conoscere il rischio atteso dell'investimento (Brown & Matysiak, 2000).

Figura 2.14. Relazione rischio sistematico-rendimento atteso secondo il CAPM (sinistra), calcolo di β annuo di un titolo azionario immobiliare con diversa cadenza periodale sul benchmark (destra).



Fonte: elaborazione propria.

Infine, la quantificazione di β può variare in modo significativo a seconda dell'ampiezza del periodo di osservazione e della base di calcolo; l'uso di rendimenti giornalieri aumenta il numero delle osservazioni ma espone β a significative distorsioni a causa della mancanza di coerenza con gli scambi del titolo. La distorsione deriva dal fatto che nei periodi di mancato scambio il rendimento è nullo anche se il mercato nel complesso si è mosso al rialzo o al ribasso. Analogamente, β calcolati su rendimenti mensili accusano un'eccessiva volatilità dovuta alla minore frequenza di campionamento del dato. Perciò, utilizzare i rendimenti rilevati in tali periodi riduce la correlazione tra rendimenti del mercato e rendimenti del titolo, e di conseguenza il β del titolo mentre l'uso di rendimenti settimanali riduce significativamente la distorsione (Damodaran, 1996).

Per quanto concerne poi l'utilizzo del CAPM nel settore delle costruzioni, va posto in evidenza che tale modello non consente di apprezzare la variabilità del rendimento atteso in funzione dei diversi macrosegmenti funzionali (residenziale, commerciale, industriale, ecc.) e per differenti aree geografiche. Il CAPM può funzionare, cioè, ad un livello macro, quando si vuole avere un'idea circa la rischiosità media del comparto immobiliare relativamente ai Titoli di Stato ed al

mercato azionario nel suo complesso. La figura 2.14⁴² (destra) conferma quanto detto in precedenza circa il fatto che i β calcolati su base giornaliera risultano sottostimati - e quindi nel grafico l'andamento appare 'smorzato' - laddove i β calcolati su base mensile, risultano molto volatili e nel grafico hanno un andamento fortemente oscillante.

Studi effettuati negli USA, dove esistono indici di performance immobiliare di dettaglio (NCREIF)⁴³, hanno messo in evidenza la difficoltà di definire uno specifico premio di rischio con un livello di definizione dettagliato: il modello finanziario, in sostanza, sembra non funzionare bene a tale scala in quanto i dati a disposizione non consentono di apprezzare il rischio connesso con un investimento in un segmento funzionale rispetto a quello insito in un altro sulla base di un unico indice di sensibilità, β . E' possibile che ciò accada in quanto gli andamenti dei prezzi e dei rendimenti sono definiti da molteplici variabili che interagiscono con le decisioni degli investitori in modo tale da non produrre una struttura stabile di relativa volatilità e correlazione tra segmenti funzionali e localizzazioni (Geltner *et al.*, 2007).

2.10.2. *Il Weighted Average Cost of Capital (WACC)*

Il valore di mercato di un immobile può essere soggetto, nel corso del tempo, a maggiore o minore volatilità: ciò significa che, in una prospettiva *ex ante*, ci si attende che possa crescere o diminuire. Maggiore è la volatilità attesa e quindi l'incertezza del valore di una proprietà posta a garanzia di un prestito, minore sarà l'entità del prestito erogato in rapporto al valore dell'immobile oggetto di investimento. Uno dei criteri utilizzati per quantificare l'entità di un finanziamento è il *Loan-to-Value (LTV)* espresso come segue:

⁴² Si fa riferimento a uno studio effettuato nel 2009, per il quale sono stati monitorati, nel periodo 2000-2006, i rendimenti effettivi su base settimanale di società italiane quotate in Borsa il cui *core business* fosse l'attività immobiliare. Successivamente si sono calcolati i β annui con tale cadenza periodale mediante regressione del rendimento del titolo sul rendimento di tre diversi indici di mercato, Mibtel, Mib30 e Midex (Rossi, 2009).

⁴³ L'indice NCREIF (*National Council of Real Estate Investment Fiduciaries*) è un indice diretto che, in quanto tale, sintetizza in un unico numero il livello di prezzi e rendimenti delle singole proprietà immobiliari dei grandi investitori istituzionali gestite, su base fiduciaria, da operatori specializzati (Ferrero & Morri, 2004).

$$\text{Loan-to-Value (LTV)} = \frac{\text{Entità del prestito}}{\text{Valore dell'immobile}} = \frac{L}{V}$$

La probabilità di *default*, cioè d'insolvenza dell'investitore è molto bassa e pressoché costante per bassi valori di LTV ma cresce in modo esponenziale al loro aumentare⁴⁴. Se nel calcolo della media pesata dei rendimenti effettivi sul debito e sull'*equity*, come esplicitato nel paragrafo 2.9., sostituiamo LTV a W_d , la relazione può essere riscritta nella forma seguente, conosciuta come *Weighted Average Cost of Capital (WACC)*⁴⁵:

$$r = LTV \times r_d + (1 - LTV) \times r_e$$

Dato che è più semplice osservare o stimare il rendimento di un immobile a reddito piuttosto che il rendimento dell'*equity levered*, è opportuno rielaborare la formula in funzione di r_e :

$$r_e = \frac{(r - LTV \times r_d)}{(1 - LTV)}$$

Sebbene nella pratica si faccia riferimento alla leva finanziaria attraverso il LTV, tuttavia il concetto di performance dell'investimento, in termini di rischio e di rendimento attesi, è più direttamente correlato con il LR, già descritto nel paragrafo 2.3:

$$LR = \frac{V}{V - L} = \frac{1}{(1 - LTV)}$$

per cui riscrivendo la formula del WACC in funzione di LR, nell'ipotesi che il prestito sia privo di rischio, si ottiene:

⁴⁴ Tradizionalmente, i mutui erogati negli Stati Uniti per investimenti su immobili presentano un LTV massimo intorno al 75%; nei periodi di alta inflazione o di congiuntura favorevole del mercato immobiliare c'è, generalmente, una forte pressione sulle banche per rendere più "elastico" tale limite. A partire dal 2007, tuttavia, quando la crisi dei mutui *subprime* si è scatenata sui mercati finanziari mondiali, tale limite si è abbassato al 60%-65%, se non meno (Wiedemer *et al.*, 2011).

⁴⁵ La formula del WACC formalizza una identità contabile in relazione alla quale:

valore di un bene = passività + *equity*;

flusso di cassa immobiliare = flusso di cassa del debito + flusso di cassa dell'*equity*.

$$PR_e = LR \times PR$$

dove PR e PR_e rappresentano rispettivamente il premio di rischio relativo a *unlevered* e *levered equity*. E' possibile quindi esprimere la relazione rischio-rendimento, già esplicitata in Figura 2.12, in funzione di LR , come indicato nella figura 2.15.

Alla luce di quanto sopra, riprendendo l'esempio del paragrafo 2.9., nel quale si è calcolata la media pesata dei rendimenti effettivi sul debito e sull'*equity* pervenendo ad un rendimento del progetto pari al 10%, considerato $LTV = 60\%$, e quindi $LR = 2,5$, si determina il premio di rischio, e quindi il rendimento atteso, sull'*equity levered*:

$$PR_e = LR \times PR = 2,5 \times (10\% - 6\%) = 10\%$$

$$E_0[r_e] = E_0[r_d] + PR_e = 6\% + 10\% = 16\%$$

In tale prospettiva, un progetto di sviluppo immobiliare della durata di un anno⁴⁶ può essere semplicemente pensato come un investimento *levered* in un immobile a reddito caratterizzato da un valore di Leverage Ratio pari a:

$$LR = \frac{VA_0[V_1]}{VA_0[V_1] - VA_0[C_1]}$$

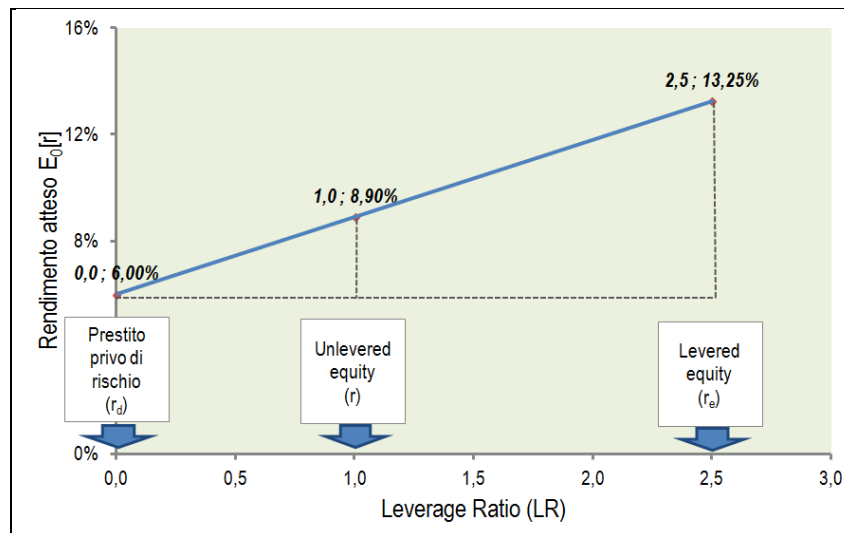
dove $VA_0[V_1]$ e $VA_0[C_1]$ sono rispettivamente il valore attuale di un immobile a reddito identico a quello da costruire e il costo attualizzato per costruirlo; l'importo preso a prestito è, quindi, pari ai costi di costruzione scontati. Il rendimento atteso del progetto di sviluppo $E_0[r_s]$ può quindi essere determinato come segue:

$$E_0[r_s] = E_0[r_d] + LR(E_0[r_v] - E_0[r_d])$$

⁴⁶ La formula del WACC è valida quando tutti i flussi di cassa si verificano solo all'inizio o alla fine di un singolo periodo di tempo; all'aumentare dell'orizzonte temporale dell'investimento, fornisce un valore approssimato, specie in presenza di forti fluttuazioni delle variabili in gioco.

dove $E_0[r_d]$, essendo stato ipotizzato privo di rischio, è pari al risk free r_f e $E_0[r_v]$ è il rendimento atteso dell'immobile da realizzare, ipotizzato a reddito.

Figura 2.15. Relazione tra *Leverage Ratio* LR e rendimento atteso $E_0[r]$.



Fonte: elaborazione propria.

2.11. L'investimento nel progetto di sviluppo immobiliare

Investimenti in immobili appartenenti a differenti segmenti funzionali e geografici presentano diversi livelli di rischio e, di conseguenza, singoli premi di rischio; tuttavia il maggior differenziale di volatilità si ottiene ponendo a confronto l'acquisizione di immobili a reddito con l'operazione di sviluppo immobiliare finalizzata alla vendita.

Quest'ultima, infatti, come già accennato nel paragrafo 2.5. presenta delle peculiarità che impattano sulla corretta applicazione del VAN:

- il costo di investimento di un edificio da affittare incorre tutto all'atto del suo acquisto, laddove nello sviluppo immobiliare i flussi di cassa in uscita sono distribuiti lungo tutto l'arco della fase costruttiva: ciò conferisce all'investimento leva operativa, anche in assenza di leva finanziaria;
- il finanziamento con capitale di debito può arrivare a coprire per intero i costi di costruzione;

- la leva operativa determina, a sua volta, una forte differenza nel livello di rischio tra le due opzioni, indipendentemente dal fatto che lo sviluppo immobiliare sia finanziato o meno con capitale da prestito.

Posto che, in tal caso, la relazione che lega il VAN_0 e la decisione d'investimento per l'acquirente è:

$$VAN_0 = VA_0[S] - P_0[S]$$

dove $P_0[S]$ rappresenta il prezzo di acquisto del terreno e $VA_0[S]$ è il saldo attualizzato dei flussi di cassa in entrata e in uscita, quale prezzo può essere pagato oggi il terreno edificabile affinché il VAN_0 dell'investimento sia pari a zero? Dati i rendimenti attesi $E_0[r_v]$ e $E_0[r_c]$ rispettivamente di un immobile a reddito - virtualmente identico a quello da costruire - e dei costi di costruzione, nell'ipotesi che i costi medesimi attesi al periodo t siano pari a $E_0[C_t]$ e che l'edificio realizzato venga venduto al termine dell'orizzonte temporale dell'investimento ad un prezzo atteso $E_0[V_n]$, si avrebbe:

$$VAN_0 = \frac{E_0[V_n]}{(1+E_0[r_v])^n} - \sum_{t=1}^n \frac{E_0[C_t]}{(1+E_0[r_c])^t} - P_0[S] = 0$$

da cui:

$$P_0[S] = \frac{E_0[V_n]}{(1+E_0[r_v])^n} - \sum_{t=1}^n \frac{E_0[C_t]}{(1+E_0[r_c])^t}$$

Mentre per il TIR vale la seguente relazione:

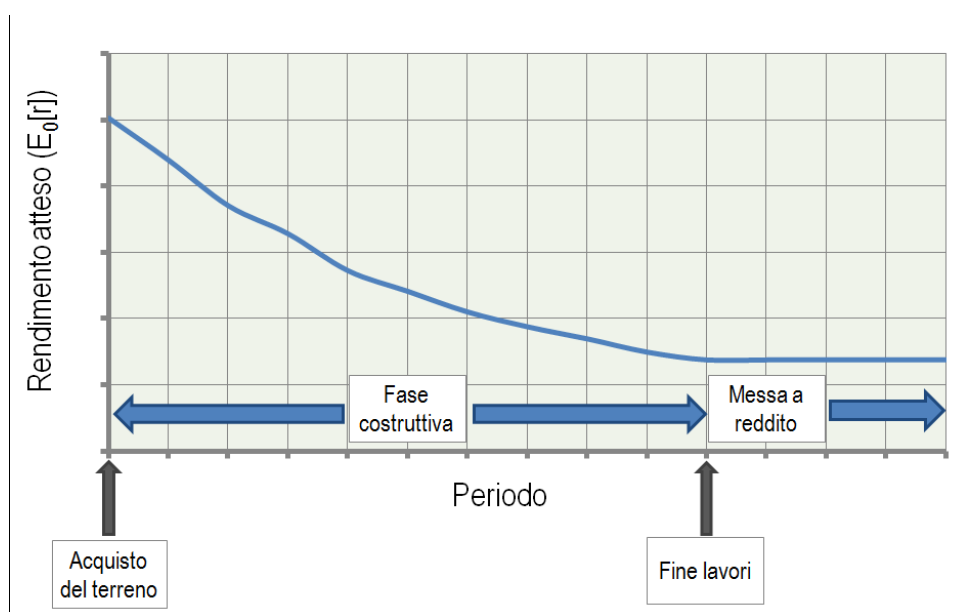
$$P_0[S] = \frac{E_0[V_n]}{(1 + TIR)^n} - \sum_{t=1}^n \frac{E_0[C_t]}{(1 + TIR)^t}$$

Per quanto concerne la determinazione di $E_0[r_c]$, va sottolineato che poiché tale tipologia di investimento è caratterizzata da leva operativa, dovuta, come in precedenza accennato, all'incertezza connessa all'andamento del mercato

immobiliare, da un lato, a fronte della certezza dei costi, dall'altro, il mercato richiede un premio di rischio sostanzialmente maggiore e, quindi, un rendimento maggiore. Infatti, mentre i ricavi sono correlati all'andamento del mercato immobiliare, il quale a sua volta si correla agli altri mercati, per quanto concerne i costi di costruzione il discorso è un po' diverso. Il promotore, al fine di evitare che, a causa di imprevisti, tali costi possano rivelarsi maggiori di quelli preventivati, andando quindi ad erodere il suo profitto, tende a sovrastimarli.

E' per questo motivo che i costi vengono attualizzati utilizzando un tasso *risk free*, producendo l'effetto di amplificarli. Quindi l'utilizzo di un tasso base ha senso dal punto di vista finanziario, anche perché la variabilità di tali costi è essenzialmente connessa alle dinamiche locali del cantiere (*private risks*) afferenti problemi di natura progettuale, ingegneristica, ambientale, ecc.⁴⁷

Figura 2.16. Variazione del rendimento atteso $E_0[r]$ nell'arco temporale dell'investimento.



Fonte: elaborazione propria

Al momento della decisione di investimento, sarà difficile, in effetti, quantificare con esattezza l'andamento del mercato al termine della fase di costruzione: sarà la minore volatilità dei costi di costruzione in rapporto alla dinamicità, per contro, del mercato della compravendita a determinare l'entità del

⁴⁷ Nel mondo della finanza i rischi sono distinti in *market risks*, cioè quelli determinati dalla volatilità dei ricavi futuri attesi e *private risks*, correlati con l'efficienza dell'organizzazione deputata a portare a termine un progetto e con l'efficacia delle risorse tecnologiche utilizzate, come nel caso della volatilità dei costi di costruzione; nella fattispecie si dovrebbe utilizzare un tasso pari o leggermente superiore al *risk free* (Kodukula & Papudesu, 2006 e Mun, 2005).

rendimento atteso che, con il procedere della fase costruttiva, con il risolversi quindi dell'incertezza, diminuirà progressivamente fino a stabilizzarsi, com'è logico, su quello della corrispondente operazione di messa a reddito (figura 2.16).

2.11.1. *L'analisi mono-periodale*

Si ipotizzi, a titolo d'esempio, che l'investimento A riguardi un'operazione di sviluppo della durata di un anno concernente la costruzione di un fabbricato ad uso uffici (Walker Collier III, 2003), dove il valore immobile $E_0[V_1]$ è pari a € 10.000.000, mentre i costi di costruzione $E_0[C_1]$ ammontano a € 7.680.000; la durata della fase costruttiva, come detto, è pari a un anno e il rendimento atteso annuo dei costi di costruzione $E_0[r_c]$ è il 3%.

Si postuli poi l'investimento B, riguardante un immobile identico a quello da costruire e da porre a reddito, ove il valore atteso dell'immobile $E_0[V_1]$ è quindi sempre pari a € 10.000.000, il reddito operativo netto annuo ritraibile $E_0[RON_1]$ è stimato in € 800.000 e il rendimento atteso annuo è dell'8%.

In equilibrio di mercato, per l'immobile a reddito si avrà che:

$$P_0[V] = \frac{€ 10.000.000 + € 800.000}{(1+8\%)^1} = € 10.000.000$$

mentre per lo sviluppo immobiliare il prezzo del terreno sarà:

$$P_0[S] = \frac{€ 10.000.000}{(1+8\%)^1} - \frac{€ 7.680.000}{(1+3\%)^1} = € 1.803.000^{48}$$

A questo punto, è possibile utilizzare la formulazione del TIR per determinare il rendimento atteso dell'operazione di sviluppo:

$$€ 1.803.000 = \frac{€ 10.000.000 - € 7.680.000}{(1 + TIR)^1}$$

⁴⁸ Va sottolineato che $\frac{€ 10.000.000}{(1+8\%)^1} = € 9.259.000 < € 10.000.000$. La ragione è da ricercare nel fatto che, a differenza dell'immobile già esistente, quello da costruire può produrre reddito solo al termine dei lavori.

$$\text{TIR} = 28,68\%$$

Si perviene allo stesso risultato con la formulazione del WACC, determinando il *Leverage Ratio* e il rendimento atteso dello sviluppo immobiliare:

$$\text{LR} = \frac{\text{VA}_0[\text{V}_1]}{\text{VA}_0[\text{V}_1] - \text{VA}_0[\text{C}_1]} = \frac{€ 9.259.000}{(€ 9.259.000 - € 7.456.000)} = 5,14$$

$$E_0[r_s] = 3\% + 5,14 \times (8\% - 3\%) = 28,68\%$$

2.11.2. *L'analisi multi-periodale*

È possibile, quando ricavi e costi occorrono in più di due periodi, riportarli all'attualità e alla scadenza dell'orizzonte temporale dell'investimento, in modo cioè di riprodurre la situazione mono-periodale, nella quale i flussi di cassa si verificano solo all'inizio e alla fine del periodo di investimento.

Si consideri un complesso immobiliare⁴⁹ costituito da due edifici gemelli che produce, nell'arco di un anno, un reddito netto costante di € 75.000/mese e supponiamo che al termine dell'investimento possa essere venduto ad un prezzo di € 10.000.000. In equilibrio di mercato, se il costo opportunità per investimenti comparabili è dello 0,75%/mese (9,38% annuo), si ha che:

$$P_0[V] = \text{VA}_0[V] = \sum_{t=1}^{12} \frac{€ 75.000}{(1 + 0,75\%)^t} + \frac{€ 10.000.000}{(1 + 0,75\%)^{12}} = € 10.000.000$$

Immaginiamo ora che su un lotto di terreno adiacente debba essere realizzato, sempre nell'intervallo di un anno, un complesso immobiliare identico a quello esistente, che il primo dei due edifici gemelli sia completato in 6 mesi e che il costo opportunità dei costi di costruzione complessivi, pari ad € 6.000.000 e sostenuti al 3°, 6°, 9° e 12° mese, sia dello 0,27%/mese, corrispondente al tasso

⁴⁹ Geltner D.M., Miller N.G., Clayton J., Eichholtz P., *Commercial Real Estate – Analysis & Investments*, Thomson South Western, 2007.

risk free del 3,25% annuo. Tenuto conto che alla fine del 6° e del 12° mese i due edifici saranno completati e varranno € 5.000.000 ciascuno, i ricavi e i costi saranno rispettivamente pari a:

$$VA_0[V] = \frac{€ 5.000.000}{(1+0,75\%)^6} + \frac{€ 5.000.000}{(1+0,75\%)^{12}} = € 9.351.981$$

$$VA_0[C] = \frac{€ 1.500.000}{(1+0,27\%)^3} + \frac{€ 1.500.000}{(1+0,27\%)^6} + \frac{€ 1.500.000}{(1+0,27\%)^9} + \frac{€ 1.500.000}{(1+0,27\%)^{12}} = € 5.881.481$$

si ha che il prezzo del terreno edificabile è:

$$P_0[S] = VA_0[S] = € 9.351.981 - € 5.881.481 = € 3.470.500$$

e che il TIR, cioè il rendimento atteso dell'investimento $E_0[r_s]$, è soluzione della seguente equazione:

$$€ 3.470.500 = \frac{-€ 1.500.000}{(1+TIR)^3} + \frac{€ 3.500.000}{(1+TIR)^6} - \frac{€ 1.500.000}{(1+TIR)^9} + \frac{€ 3.500.000}{(1+TIR)^{12}}$$

da cui $TIR = 16,32\%$. Potrebbe, tuttavia, configurarsi un diverso scenario: il primo edificio, completato al 6° mese, viene affittato fino al completamento del secondo edificio ed alla vendita complessiva, nel qual caso, a fronte di un prezzo del terreno sempre di € 3.470.500, risulterebbe invece un TIR dato da:

$$€ 3.470.500 = \frac{-€ 1.500.000}{(1+TIR)^3} + \frac{-€ 1.500.000}{(1+TIR)^6} + \sum_{t=7}^8 \frac{€ 37.500}{(1+TIR)^t} + \frac{€ 37.500 - € 1.500.000}{(1+TIR)^9} + \sum_{t=10}^{11} \frac{€ 37.500}{(1+TIR)^t} + \frac{€ 37.500 + € 10.000.000 - € 1.500.000}{(1+TIR)^{12}}$$

da cui $TIR = 13,43\%$. Sembra, quindi, che il medesimo progetto di sviluppo immobiliare possa produrre due diversi rendimenti attesi: il 16,32% ed il 13,43%: quale dei due è quello vero?

Se entrambi scaturiscono dall'analisi di scenari plausibili e realistici, come nei due casi esaminati, entrambi possono essere veri! C'è, di fatto, un problema di estrema sensibilità del TIR a variazioni nella configurazione dei ricavi e dei costi che può essere aggirato immaginando che tali flussi di cassa si verifichino solo in due momenti:

- al tempo 0: quando la decisione di acquisto del terreno (e quindi di procedere allo sviluppo) è irreversibilmente presa;
- al tempo T: quando la fase costruttiva è completata e l'investitore ottiene il saldo netto tra il valore del complesso finito $VF_T[V]$ ed il saldo cumulato dei costi $VF_T[C]$;

pervenendo ad una formulazione, per così dire, 'standard' del TIR (Geltner *et al.*, 2007).

$$E_0[r_s] = \left[\frac{(VF_T[V] - VF_T[C])}{(VA_0[V] - VA_0[C])} \right]^{\frac{1}{T}} - 1$$

dove:

$VA_0[V] =$	€ 9.351.981;
$VA_0[C] =$	€ 5.881.481;
$VF_T[V] = € 9.351.981 \times (1 + 9,38\%) =$	€ 10.229.261
$VF_T[C] = € 5.881.481 \times (1 + 3,25\%) =$	€ 6.072.643

L'utilizzo del saldo cumulato dei costi $VF_T[C]$ è coerente con la dinamica reale dell'operazione finanziaria, giacché la fase costruttiva dei progetti di sviluppo immobiliare viene generalmente avviata con l'erogazione da parte della banca del *construction loan*, cioè di una forma di finanziamento che consente all'investitore di evitare l'impatto dei flussi di cassa in uscita fino al momento in cui, ad immobile completato, vengono restituite in un'unica soluzione sia la quota capitale, sia gli interessi. Si tratta di prestiti a breve termine, di durata ordinariamente compresa tra 1 e 3 anni, caratterizzati da un *default risk* maggiore

rispetto a finanziamenti concernenti immobili a reddito – i cosiddetti *permanent loans* – poiché vengono concessi quando il progetto esiste solo sulla carta⁵⁰.

Perché anche il rendimento atteso del debito viene assunto pari al rischio base? Il motivo origina dalla sostanziale differenza tra tasso di interesse contrattuale del prestito e rendimento atteso dello stesso dovuto al *default risk*; tornando all'esempio, supponiamo che:

- il tasso di interesse contrattuale del prestito sia del 6% annuo, corrispondente allo 0,49%/mese;
- la probabilità di *default* attesa, alla restituzione del prestito al 12° mese, sia del 5%;
- in caso di *default*, il 20% di quanto dovuto alla banca comprensivo degli interessi, il cosiddetto *outstanding loan balance* (OLB) non sia recuperabile.

Al 12° mese l'OLB dovrebbe essere pari a:

$$\begin{aligned} \text{OLB} = & \text{€ } 1.500.000 \times (1 + 0,0049)^9 + \text{€ } 1.500.000 \times (1 + 0,0049)^6 + \\ & \text{€ } 1.500.000 \times (1 + 0,0049)^3 + \text{€ } 1.500.000 = \text{€ } 6.133.360; \end{aligned}$$

Il flusso di cassa atteso dalla banca in entrata al 12° mese, date la probabilità di *default* del 5% e la perdita condizionata del 20% sarebbe:

$$\text{€ } 6.133.360 \times 0,95 + \text{€ } 6.133.360 \times (1 - 0,20) \times 0,05 = \text{€ } 6.072.028$$

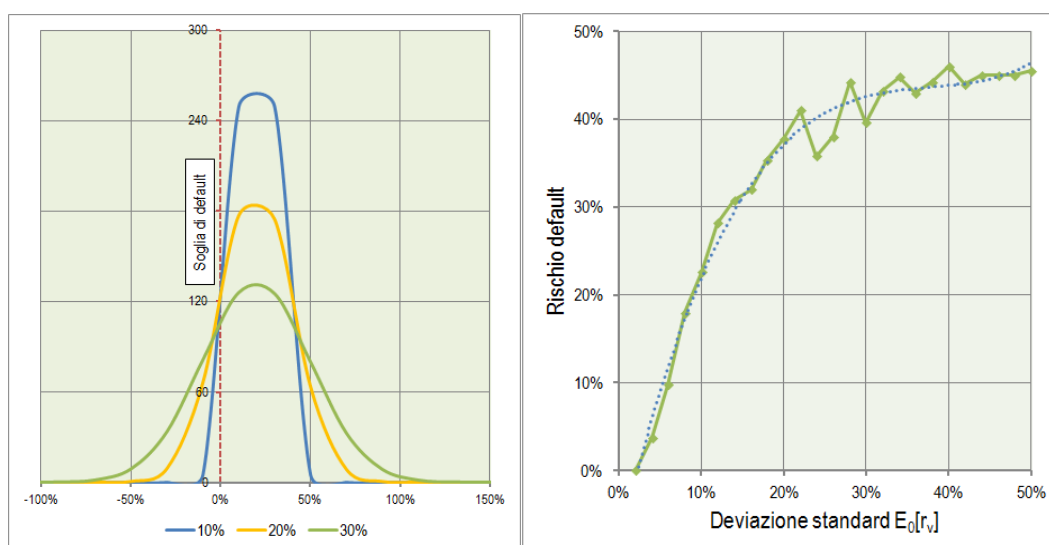
Mentre il valore atteso dei flussi di cassa in uscita al 12° mese (costi di costruzione) risulterà pari a:

$$\begin{aligned} & \text{€ } 1.500.000 \times (1 + 0,0027)^9 + \text{€ } 1.500.000 \times (1 + 0,0027)^6 + \\ & \text{€ } 1.500.000 \times (1 + 0,0027)^3 + \text{€ } 1.500.000 = \text{€ } 6.072.637; \end{aligned}$$

⁵⁰ Il *default risk* di un *construction loan*, cioè il rischio che l'investitore, violando le clausole contrattuali, non restituisca con gli interessi quanto dovuto alla banca, può derivare da una mediocre gestione della fase costruttiva, da analisi progettuali, pianificazioni e preventivazioni deficitarie, da eventi di forza maggiore, da condotte illecite o dall'incapacità, benché potenzialmente garantito dal completamento del progetto, di ottenere un *permanent loan* al fine di restituire alla banca il *construction loan* (Block & Schoenfeld, 2008).

Si può constatare, quindi, che il valore atteso del prestito, considerando entrambi i possibili eventi con le rispettive probabilità legate agli esiti, si attesta su quello dei costi di costruzione ($\text{€ } 6.072.028 \cong \text{€ } 6.072.637$); ciò significa che anche il rendimento atteso del prestito medesimo tende al *risk free* e che il differenziale con il tasso di interesse contrattuale ($6,00\% - 3,25\% = 2,75\%$) è correlato con l'entità delle perdite attese.

Figura 2.17. Soglia di *default* al variare di $E_0[r_v]$ (sinistra), rischio *default* al variare della deviazione standard di $E_0[r_v]$ (destra).



Fonte: elaborazione propria.

Il rendimento atteso annuo $E_0[r_s]$ dello sviluppo immobiliare è quindi determinato come segue:

$$E_0[r_s] = \left[\frac{\text{€ } (10.229.261 - 6.072.643)}{\text{€ } (9.351.981 - 5.881.481)} \right]^{\frac{12}{12}} - 1 = 19,77\%^{51}$$

L'utilizzo di tale formulazione presenta dei vantaggi, poiché non è necessario fare particolari assunzioni circa le percentuali di debito e capitale proprio, con tutto quello che ne consegue in termini di complessità di calcolo, il rendimento atteso è determinato in modo univoco bypassando i citati problemi di volatilità del TIR e il valore di mercato del terreno edificabile è determinato in modo esplicito laddove, nella procedura classica del VAN, esso rappresenta invece un input. Va, in ogni caso, sottolineato che $E_0[r_s]$ deve considerarsi un

⁵¹ Anche in questo caso si ottiene che $LR = 2,69$ e che quindi:

$$E_0[r_s] = 3,25\% + 2,69 \times (9,38\% - 3,25\%) = 19,77\%$$

rendimento atteso medio e che il rendimento effettivo r_s potrà differire da esso in relazione al maggiore rischio previsto per tale investimento – elemento, questo, inscindibile dal maggiore beneficio – a sua volta dipendente dal rischio relativo alla messa a reddito. Di conseguenza, andrà stimata anche, e soprattutto, la probabilità di *default* del progetto di sviluppo (figura 2.17), elemento questo generalmente non considerato nell’analisi di fattibilità per una serie di motivi, connessi anche a fattori comportamentali e cognitivi, dei quali si cercherà di rendere conto nel successivo capitolo.

CAPITOLO 3

BIAS COMPORTAMENTALI E COGNITIVI: ANALISI DI RISCHIO NELLE DECISIONI D'INVESTIMENTO

In questo Capitolo, ci si domanda, prima di tutto, se esista una sorta di *bias* sistematico nel comportamento umano che gioca a favore della sottovalutazione del rischio e si richiamano le principali teorie che hanno fornito utili descrizioni di come gli individui effettivamente si comportano di fronte a decisioni rischiose. In un secondo momento, si evidenzia come, accanto a *bias* comportamentali, esistano atteggiamenti consolidati – o *bias* cognitivi – che conducono ad assumere ipotesi non particolarmente aderenti alla realtà e a sottovalutare il *downside risk*, ossia il rischio finanziario associato alle perdite. I comportamenti umani devono, infatti, essere contestualizzati alla luce di un sistema economico-finanziario nel quale l'eccessivo accumulo di debiti da parte dello stato, delle banche, delle imprese o dei consumatori, comporta una sottovalutazione dei rischi di *default*. A tale proposito si evidenziano le criticità implicite nelle tipiche assunzioni statistiche circa la distribuzione della variabile aleatoria, che entrano a far parte dell'analisi degli investimenti immobiliari e si conferma la necessità di testare l'adeguatezza delle ipotesi di normalità, simmetria, assieme a quella di casualità lieve. Le teorie finanziarie classiche presuppongono, infatti, certe forme di casualità, laddove prove schiaccianti indicano che i mercati sono in generale molto più turbolenti e rischiosi.

3.1. Incorporare il rischio nell'analisi degli investimenti

Nel Capitolo precedente sono state descritte le dinamiche innescate dall'indebitamento, nel caso in cui i prezzi delle abitazioni subiscano una flessione; si è visto come la non-linearità della relazione che intercorre tra LTV e diminuzione della ricchezza dei debitori moltiplica le perdite, in particolar modo per i soggetti più esposti, provocando un aumento nella disuguaglianza della ricchezza. In seguito, si è mostrato come sia possibile, con la DCFA, calcolare il

rendimento atteso di un'operazione di sviluppo immobiliare, coerentemente con la redditività dell'operazione di messa a reddito. Tuttavia, il maggiore beneficio derivante dall'operazione di sviluppo non può essere scisso dal conseguente rischio e soprattutto, dalla sua probabilità di *default*, parametro, questo, che dovrebbe essere incluso nell'analisi di fattibilità, specie alla luce degli elevati livelli d'indebitamento previsti generalmente per tale tipologia d'investimento.

Le proprietà statistiche di alcuni tipi d'investimenti evidenziano una marcata predilezione, da parte degli investitori, per l'asimmetria negativa⁵², proprio come nel caso dell'indebitamento; possiamo ricondurre tale *bias* a due fattori: uno di tipo comportamentale, tenuto conto che gli individui sembrano preferire sistematicamente un dato set di *payoff*, l'altro di tipo cognitivo, poiché gli individui possono non conoscere le implicazioni derivanti da una distribuzione di *payoff* asimmetrica, o il motivo per cui un *payoff* atteso non è necessariamente il migliore solo perché genera rendimenti costanti.

Nel Capitolo precedente si è inoltre evidenziato come la DCFA (*Discounted Cash Flow Analysis*) sia considerata lo strumento standard utilizzato nella valutazione degli investimenti immobiliari. La teoria che la sostiene è condivisa all'interno della comunità degli studiosi e dei professionisti e i suoi risultati dipendono sostanzialmente dalla qualità degli input, cosa che vale, in generale, per qualsiasi modello economico. Tuttavia, essa presenta una serie di aspetti critici, spesso sottovalutati; prima di tutto, nonostante il carattere deterministico degli input possa essere corretto dall'analisi di sensibilità e dai modelli di simulazione, lo scenario futuro, dal punto di vista decisionale, continua a seguire un percorso fisso.

Tale assunzione di fissità, che non tiene conto della necessaria flessibilità decisionale, contrasta con gli scenari economici attuali, caratterizzati da un alto livello d'incertezza relativa ad alcune delle variabili presenti nel sistema, endogene, ma soprattutto esogene. Contrasta, inoltre, con il fatto che gli investimenti in beni reali sono connotati da decisioni contingenti, che non possono essere catturate da un'impostazione *all or nothing*. Il valore dell'investimento può, al contrario, crescere di molto se tali opzioni sono monetizzate e incorporate nel progetto. Infine, il dilemma della valutazione del tasso di sconto, che implica la stima del premio di rischio, non è risolto definitivamente. Più elevato è il rischio,

⁵² Si vedano i paragrafi seguenti.

più grande è il premio aggiunto al tasso *risk free*; ma se ciò è vero, i progetti potenzialmente di maggiore successo saranno rifiutati proprio a causa del più alto livello d'incertezza.

3.1.1. *Incetezza e rischio*

Occorre premettere come i concetti d'incetezza e rischio, benché correlati, differiscano fondamentalmente tra loro come la linea di demarcazione che separa l'una dall'altro sia spesso sfocata. Infatti, l'incetezza, che deriva dall'obiettivo difficoltà di prevedere un evento, o da comportamenti non sistematici delle variabili in gioco, si risolve con il trascorrere del tempo, attraverso il verificarsi di uno dei possibili esiti, ma ciò produce un effetto se, e solo se, vi è un'assunzione in termini di rischio rispetto al possibile esito dell'evento stesso. In altre parole, l'incetezza dev'essere 'convertita' in componenti di rischio in qualche modo individuabili.

Inoltre, anche a fronte di una previsione ragionevolmente accurata, l'incetezza non può essere completamente eliminata. La statistica, le teorie della probabilità e dei grandi numeri sono strumenti potenti ma è impossibile catturare tutto il rischio solo impiegando questi strumenti. Nonostante il numero e la qualità dei dati a nostra disposizione, bisogna tenere conto che nulla si può prevedere con assoluta precisione, anche perché ci sarà sempre un punto di vista soggettivo nella valutazione/identificazione del rischio (Brown, 2005) ed è fondamentale prenderne atto.

Esistono due tipologie d'incetezza: quella conosciuta e quella sconosciuta e, anche in questo caso, la distinzione non è netta. Nel primo caso, l'incetezza è generalmente modellabile e stimabile in modo efficace (Knight, 1921). Mentre un singolo evento può essere incerto e imprevedibile, è spesso possibile dire qualcosa su un insieme di eventi: sappiamo, ad esempio, che, su un elevato numero di lanci di una moneta, la probabilità che esca testa o croce è oggettivamente del 50% circa, nonostante non sia dato sapere quando occorrerà uno dei due esiti. Questa è una proprietà osservabile in natura ed è un esempio di una delle leggi che governano l'incetezza; si tratta della 'legge dei grandi numeri' che stabilisce la

regola secondo la quale, più casi si considerano, più la proporzione si avvicina a uno specifico valore (Hand, 2008).

L'incertezza sconosciuta riguarda invece eventi unici e rari – definiti anche come *black swans* o cigni neri⁵³ – di grandissimo impatto e prevedibili solo a posteriori; essa è quindi pressoché impossibile da modellare o prevedere con un grado di accuratezza sufficiente. Basti pensare, oltre alle già citate crisi finanziarie, a quello che successe negli anni venti in Germania, quando il tasso di cambio del *Reichsmark* rispetto al dollaro passò da quattro a uno a quattro triloni a uno nel giro di pochi anni⁵⁴ (Fergusson, 1975).

Tra questi due estremi, trova posto una più comune classe di eventi che sappiamo che potrebbero accadere, molto più frequenti dei cigni neri e più complessi del lancio di una moneta, originati da un *mix* delle due tipologie d'incertezza e che è possibile modellare con un certo grado di affidabilità⁵⁵. Ad esempio, sappiamo che quasi sicuramente nel futuro occorrerà una 'bolla' finanziaria, ma non siamo in grado di precisare né quando, né dove e con quale magnitudo⁵⁶; tutto quello che possiamo dire è che accadrà. Un modo per definire l'incertezza consiste nell'affermare che possono accadere più cose di quelle che realmente accadranno; il rischio di un investimento può, quindi, essere totalmente espresso esaminando tutti i risultati possibili e la probabilità di ognuno di questi.

Nello specifico, un promotore che stia esaminando la fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare e, al fine di decidere se procedere o meno in tal senso, debba farsi un'idea circa il *range* dei possibili esiti, dovrà assegnare a ciascun *payoff* la probabilità di occorrenza, tenuto conto di tutti i fattori, la cui variabilità potrebbe riflettersi positivamente o negativamente sull'investimento e che solo uno degli esiti potrà verificarsi, se sono reciprocamente esclusivi ed esaustivi nel loro complesso.

⁵³ Un cigno nero è un evento molto improbabile con tre caratteristiche fondamentali. Primo: è isolato e imprevedibile. Secondo: ha un impatto enorme. Terzo: la nostra natura ci spinge ad architettare a posteriori giustificazioni della sua comparsa, per renderlo meno casuale di quanto non sia in realtà (Taleb, 2007).

⁵⁴ Di fatto, queste turbolenze estreme, tipiche del settore finanziario, occorrono molto più spesso di quanto non sia teoricamente previsto utilizzando strumenti matematico-statistici classici.

⁵⁵ «C'è una sostanziale differenza tra la condizione umana e la roulette russa: nel gioco nulla che il giocatore possa pensare o fare può influenzare la possibilità di vincere. Se le regole vengono rispettate, è un gioco basato esclusivamente sul caso. Per contro, il futuro della civiltà dipende interamente da ciò che pensiamo e facciamo» (Deutch, 2013, p. 202).

⁵⁶ Alan Greenspan, presidente della *Federal Reserve* degli USA dal 1987 al 2006, sul *Financial Times* del 27 marzo 2009 dichiarò che «non siamo stati in grado di modellare con successo la transizione tra l'euforia e la paura» sottolineando la difficoltà nel prevedere le dinamiche di una 'bolla' finanziaria (Makridakis et al., 2009, p. 331).

Va tuttavia posto l'accento sul fatto che, nel mondo reale, il modo di ragionare delle persone e il loro comportamento nelle situazioni di scelta si discosta notevolmente da quanto prescritto dalle teorie normative della razionalità, che calcolano i rischi moltiplicando probabilità con utilità. Quando c'è di mezzo un pericolo, i nostri istinti entrano in conflitto con i nostri ragionamenti, la nostra 'natura' entra in conflitto con la nostra 'cultura'. In realtà, le due dimensioni sono strettamente connesse e interrelate già a livello neurofisiologico e questo delicato meccanismo di reazione individuale si traduce, a livello pubblico, in un conflitto tra il senso comune dei cittadini e gli 'esperti' che sono chiamati a prendere decisioni possibilmente razionali in situazioni rischiose (Morini, 2014).

Il quadro delle nostre 'irrazionalità', che sono giustificate rispetto agli obiettivi biologici primari che condividiamo con gli altri animali – sopravvivenza e riproduzione – è stato ben delineato grazie agli esperimenti condotti dagli psicologi nella seconda metà del secolo scorso. Lo psicologo israeliano Daniel Kahneman (2011) parla di pensiero 'veloce', contrapponendolo al pensiero 'lento', tipico dell'attività di calcolo e dell'esercizio della logica. Gerd Gigerenzer (2009) lo definisce pensiero 'rapido ed economico' (*fast and frugal*), una sorta di 'cassetta per gli attrezzi' mentale – *adaptive toolbox*, come la chiama lo psicologo tedesco – in cui riponiamo le euristiche e le 'scorciatoie' di cui il nostro cervello si serve per far fronte, in modo economico ed efficiente, agli imprevisti che si susseguono incessantemente nella vita di tutti i giorni e a cui dobbiamo far fronte in mancanza di informazioni complete.

Daniel Kahneman e il suo collega Amos Tversky hanno mostrato, per esempio, che ci comportiamo in modo diverso in una situazione di decisione in condizioni di certezza o d'incertezza, o a seconda che siano in gioco dei guadagni piuttosto che delle perdite; che siamo pessimi nel valutare intuitivamente la probabilità che si verifichi un evento, soprattutto se questo evento comporta un pericolo o una situazione spiacevole; che confondiamo quel che ci appare solito con quello che è più probabile, o le cause con le probabilità; che le decisioni sono influenzate dal modo in cui il problema è formulato; che i ragionamenti vengono 'ancorati' ad alcune informazioni o esperienze che diamo per scontate, ma che non lo sono affatto; che tendiamo a generalizzare e a saltare alle conclusioni a partire da un piccolo numero di casi e quindi da un campione scarsamente significativo.

L'uomo, insomma, non è un animale razionale e, conseguentemente, anche i movimenti di mercato vengono spesso esasperati dal 'sentire' degli individui che vi operano contribuendo allo sviluppo di bolle.

3.2. I *bias* comportamentali

Gli studi sul processo decisionale condotti per molti anni da Daniel Kahneman, premio Nobel per l'economia nel 2002 per le ricerche pionieristiche condotte con Amos Tversky, hanno mostrato quanto illusorio sia ritenere che l'uomo possa tenere a freno l'istinto e l'emotività per essere in grado di valutare in modo obiettivo le diverse situazioni e scegliere, tra varie alternative, quella di per sé più vantaggiosa. In realtà, siamo sempre esposti a condizionamenti – magari dal nostro stesso modo di pensare – che possono insidiare la capacità di giudicare e di agire lucidamente. Kahneman (2011) ci mostra, in realtà, come la mente umana sia caratterizzata da due processi di pensiero ben distinti: uno veloce e intuitivo (sistema 1), e uno più lento ma anche più logico e riflessivo (sistema 2). Se il primo presiede all'attività cognitiva automatica e involontaria, il secondo entra in azione quando dobbiamo svolgere compiti che richiedono concentrazione e autocontrollo. Questa organizzazione del pensiero, efficiente e produttiva, ci consente di sviluppare raffinate competenze e abilità e di eseguire con relativa facilità operazioni complesse. Ma può anche essere fonte di errori sistematici, *bias* appunto, quando l'intuizione si lascia suggestionare dagli stereotipi e la riflessione è troppo pigra per attuare una correzione.

3.2.1. *La Teoria del Prospetto*

Già nel 1952, l'economista Harry Markovitz, che in seguito avrebbe vinto il premio Nobel per il suo lavoro sulla finanza, aveva proposto una teoria in cui le utilità erano legate alle variazioni, anziché agli stati, di ricchezza. Nel 1979, Kahneman e Tversky formularono la TP, una teoria della decisione che rappresenta un'alternativa 'descrittiva' alla Teoria dell'Utilità Attesa (TUA) di John von Neumann e Oskar Morgenstern (1947).

Ciò significa che, mentre la TUA aveva il fine di stabilire le condizioni ideali, normative, secondo cui una decisione può essere definita razionale, la TP si propone invece di fornire una descrizione di come gli individui effettivamente si comportano di fronte a una decisione in condizione di rischio. Rispetto alla TUA, nella TP le utilità sono correlate con guadagni e perdite rispetto a un punto di riferimento neutro, definito anche come ‘livello di adattamento’ che, in campo finanziario, rappresenta di solito lo *status quo*. Indipendentemente dalla quantità di ricchezza accumulata, l’assuefazione porterà un individuo a ‘resettare’ la sua funzione di utilità e a focalizzarsi invece sui guadagni o perdite in rapporto alla specifica strategia adottata. Inoltre, il peso decisionale attribuito alla probabilità del verificarsi di un evento è distorto dalla percezione individuale. Il valore di un ‘prospetto’ $V(x, p)$ è quindi dato dalla seguente formula:

$$V(x, p) = w(p_1)v(x_1) + w(p_2)v(x_2) + \dots + w(p_n)v(x_n)$$

Scelto un punto di riferimento, generalmente $x_0 = 0$, e definiti guadagni ($x_i > 0$) e perdite ($x_i < 0$) rispetto ad esso, una cosiddetta ‘funzione valore’ $v(x)$ assegna un numero $v(x_i)$ ad ogni esito x_i , con $v(x_0) = 0$. Alle probabilità p_i associate ad ogni esito $v(x_i)$ sono assegnati dei pesi decisionali $w(p_i)$ i quali quantificano la distorsione della reale probabilità sottostimando o sovrastimando p_i ; poiché impossibilità e certezza non possono essere distorti, si ha che $v(0) = 0$ e $v(1) = 1$.

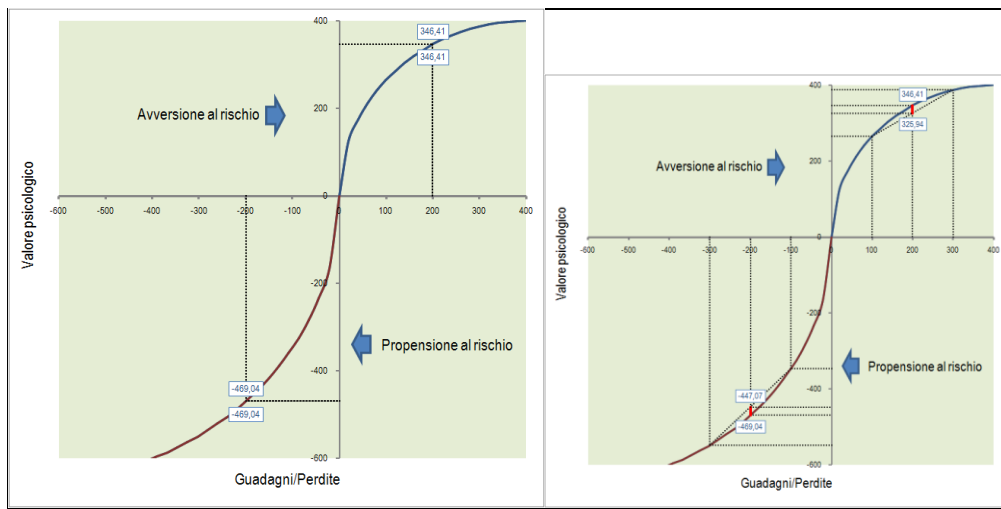
3.2.2. La funzione valore

La figura 3.1 mostra il valore psicologico dei guadagni e delle perdite, che sono i ‘portatori’ di valore, diversamente da quanto accade nella TUA, dove i portatori di valore sono gli stati di ricchezza. Come accennato, consta di due distinte parti, a destra e a sinistra di un punto di riferimento neutro; i risultati che sono migliori dei punti di riferimento sono guadagni, al di sotto sono perdite.

Essa ha una forma a S, il che denota una sensibilità decrescente sia per i guadagni sia per le perdite; la differenza soggettiva tra € 900 e € 1.000 è molto più piccola della differenza tra € 100 e € 200, con tutto quello che ne consegue, ad

esempio, in relazione all'aumento dell'indebitamento. È concava nel quadrante dei guadagni, il che comporta avversione al rischio, e convessa nel quadrante delle perdite, con propensione al rischio. Infine, le due curve della S non sono simmetriche poiché la pendenza della funzione cambia bruscamente nel punto di riferimento, divenendo molto più ripida: la risposta alle perdite è, cioè, più forte della risposta ai guadagni corrispondenti.

Figura 3.1. Teoria del Prospetto in condizioni di certezza (sinistra) e di incertezza (destra).



Fonte: elaborazione propria

Quest'ultima caratteristica, definita 'avversione alla perdita', esprime l'intuizione secondo la quale una perdita di € X è più avversiva di quanto sia attrattivo un guadagno di € X; l'attrattiva del possibile guadagno non è, quindi, neanche lontanamente sufficiente a compensare l'avversità della possibile perdita. Per la maggior parte delle persone, ad esempio, la paura di perdere € 100 è più forte della speranza di guadagnare € 150; nel corso di diversi esperimenti si è stimato il cosiddetto 'rapporto di avversione alla perdita' che, in genere, oscilla tra 1,5 e 2,5.

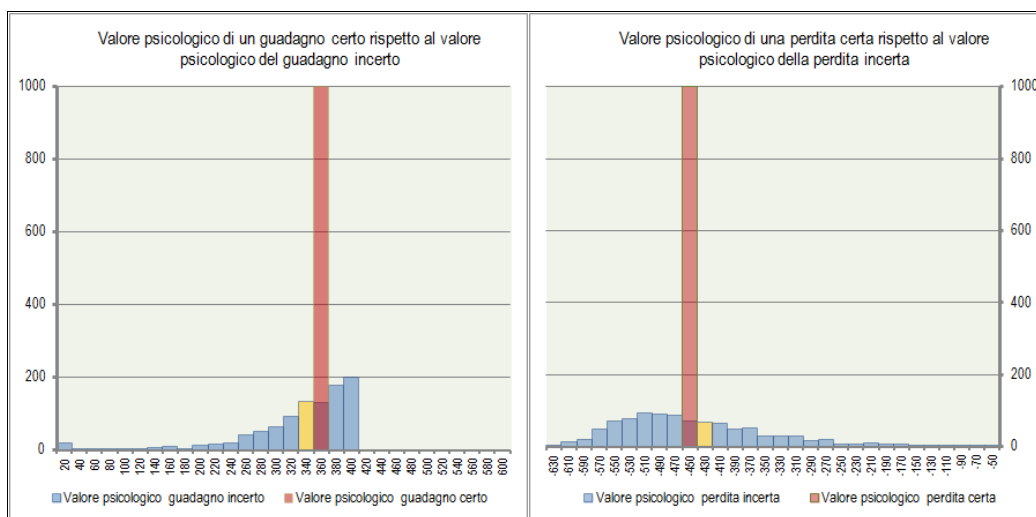
La relazione che lega il valore psicologico ai guadagni/perdite è non-lineare concava nel quadrante dei guadagni e convessa in quello delle perdite; secondo una certa proprietà matematica, chiamata 'disuguaglianza di Jensen', se x è una variabile casuale e $f(x)$ è una funzione convessa (o concava) di x , allora si ha che:

$$E_0[f(x)] > f(E_0[x]) \quad (E_0[f(x)] < f(E_0[x]))$$

per cui, se il valore atteso di x rimane lo stesso ma l'incertezza di x aumenta, $E_0[f(x)]$ cresce (diminuisce). Di conseguenza, essendo la funzione concava nel quadrante dei guadagni, quelli sicuri sono preferiti a quelli incerti, mentre, essendo convessa nel quadrante delle perdite, quelle incerte sono preferite a quelle sicure. Infatti, considerando un'incertezza di ± 100 unità rispetto al valore certo, la combinazione lineare degli estremi di tale intervallo origina un valore psicologico incerto, minore di quello certo nel quadrante dei guadagni e maggiore di quello certo nel quadrante delle perdite, come desumibile dalla figura 3.1 a destra.

Conseguentemente, il risultato di una simulazione Monte Carlo effettuata ipotizzando gaussiana l'incertezza sui guadagni e sulle perdite, mostra che la distribuzione di probabilità di tutti i possibili esiti del valore psicologico dei guadagni/perdite incerti è, nel quadrante dei guadagni, asimmetrica a sinistra, con la media attesa del valore psicologico progressivamente minore della mediana all'aumentare dell'incertezza dei guadagni/perdite mentre, nel quadrante delle perdite, la media attesa del valore psicologico è progressivamente maggiore all'aumentare dell'incertezza (figura 3.2).

Figura 3.2. Teoria del Prospetto in condizioni di certezza (sinistra) e di incertezza (destra), con medie attese del valore psicologico evidenziate in arancio.



Fonte: elaborazione propria

In generale, quindi, poiché nelle distribuzioni asimmetriche la media dipende dalla varianza (se esiste), maggiore è l'incertezza, maggiore è la media attesa se la $f(x)$ è convessa, minore è la media attesa se la $f(x)$ è concava.

Conseguentemente, nelle opzioni positive, dove un guadagno sicuro è messo a confronto con un guadagno atteso anche maggiore, una diminuita sensibilità induce a eliminare il rischio, preferendo il guadagno certo, mentre, nelle opzioni negative, dove una perdita sicura è messa a confronto con una perdita attesa anche maggiore, una diminuita sensibilità induce a cercare il rischio, preferendo ‘giocarsela’.

3.2.3. I pesi decisionali

La TUA non descrive correttamente come la si pensa in merito alle probabilità connesse alle prospettive di rischio: se le probabilità di vincere una certa somma migliorano del 5%, essa afferma che l'utilità di un individuo aumenta in ciascun caso esattamente del 5% dell'utilità di ricevere quella somma. In realtà, aumentare le probabilità dallo 0% al 5% trasforma la situazione, creando una possibilità che non esisteva in precedenza: si tratta dell'‘effetto possibilità’, il quale fa sì che i risultati molto improbabili siano ponderati in misura sproporzionatamente superiore a quanto meritino. Il passaggio dal 95% al 100% è un altro cambiamento qualitativo che ha una grande influenza: l'‘effetto certezza’; ai risultati che sono quasi certi viene assegnato meno peso di quanto la loro probabilità non giustifichi.

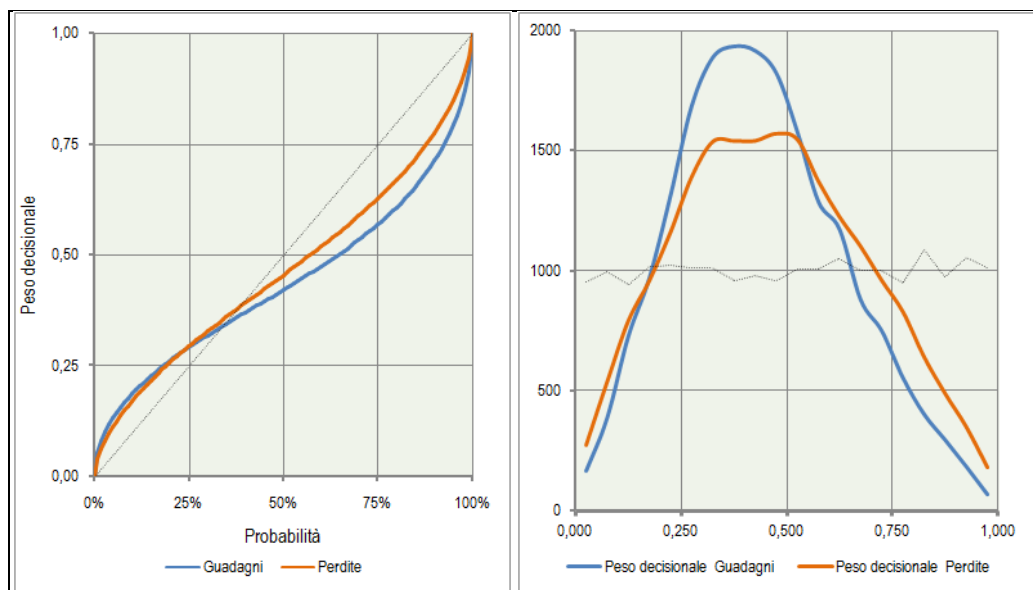
In sintesi, i pesi decisionali che le persone assegnano ai risultati non sono identici alle probabilità degli stessi. I risultati improbabili sono sopravvalutati, mentre quelli quasi certi sono sottovalutati rispetto alla certezza reale. Alcuni neuro scienziati hanno confermato queste osservazioni, identificando regioni del cervello che rispondono alle variazioni di probabilità di vincere un premio; la risposta del cervello a tali variazioni è incredibilmente simile ai pesi decisionali stimati in base alle scelte (Hsu et al., 2009). Le funzioni che definiscono il peso decisionale per i guadagni $w^+(p)$ e le perdite $w^-(p)$ rappresentate nella figura 3.3 a sinistra sono rispettivamente le seguenti:

$$w^+(x) = \frac{p^\gamma}{(p^\gamma + (1-p)^\gamma)^{\frac{1}{\gamma}}} \quad w^-(x) = \frac{p^\delta}{(p^\delta + (1-p)^\delta)^{\frac{1}{\delta}}}$$

dove $\gamma = 0,61$ e $\delta = 0,69$ sono i parametri di peso decisionale determinati da Kahneman e Tversky per guadagni e perdite (Tversky & Kahneman, 1992).

Anche per quanto concerne i pesi decisionali, una simulazione Monte Carlo effettuata considerando uniforme la distribuzione delle probabilità documenta una maggiore robustezza psicologica, come si può constatare nella figura 3.3 a destra, essendo le due distribuzioni caratterizzate, a causa della sottovalutazione delle probabilità alte e della sopravvalutazione di quelle basse, da un'elevata concentrazione di valori centrali.

Figura 3.3. Pesi decisionali attribuiti alle probabilità (sinistra), e robustezza psicologica (destra).



Fonte: elaborazione propria

3.2.4. Lo schema a quattro celle

L'interazione, nella formulazione del valore di un 'prospetto' $V(x, p)$ di esiti $v(x_i)$ e pesi decisionali $w(p_i)$, determina, nella sua dinamica, un modello distintivo di preferenze denominato 'schema a quattro celle'. Tale schema, considerato uno dei principali successi della TP, mostra gli esiti di quattro possibili scenari (figura 3.4).

La cella in alto a sinistra mostra che le persone, avverse al rischio quando considerano situazioni con una notevole probabilità di vincere una somma ingente, sono disposte ad accettare meno del valore atteso di un'opzione di rischio per assicurarsi un guadagno sicuro. La sensibilità decrescente rafforza l'attrattiva

dell'opzione sicura, mentre la sottovalutazione delle alte probabilità riduce l'attrattiva dell'azzardo. La cella in basso a sinistra spiega, invece, la popolarità delle lotterie; un singolo biglietto è il massimo esempio di 'effetto possibilità' poiché con esso si ha una sola possibilità; che la probabilità sia infinitesima o solo piccola importa poco. La sensibilità decrescente favorisce l'avversione al rischio, ma la sopravvalutazione delle basse probabilità vince questo effetto, originando una strategia audace. La cella in basso a destra sintetizza la dinamica di acquisto di un'assicurazione, tenuto conto che la gente è disposta, pur di eliminare una preoccupazione, a pagarla molto più del valore atteso; è così che le compagnie assicurative coprono i costi e realizzano i profitti. La sensibilità decrescente favorisce la propensione al rischio, ma la sopravvalutazione delle basse probabilità vince questo effetto, dando luogo a una strategia prudentiale. Infine, la cella in alto a destra illustra molte, sfortunate, situazioni umane: è qui che le persone si trovano davanti a opzioni pessime, facendo scommesse disperate e accettando un'alta probabilità di peggiorare le cose in cambio di una piccola speranza di evitare una grossa perdita. La sensibilità decrescente rende la perdita sicura più avversiva, mentre l''effetto certezza' riduce la paura dell'azzardo.

Figura 3.4. Schema a quattro celle.

	GUADAGNI	PERDITE
ALTA PROBABILITA'	95% di probabilità di vincere € 10.000 Paura della delusione	95% di probabilità di perdere € 10.000 Speranza di evitare la perdita
Effetto certezza	AVVERSIONE AL RISCHIO Accettazione di accordo sfavorevole	PROPENSIONE AL RISCHIO Rifiuto di accordo favorevole
BASSA PROBABILITA'	5% di probabilità di vincere € 10.000 Speranza di ingente guadagno	5% di probabilità di perdere € 10.000 Paura della delusione
Effetto possibilità	PROPENSIONE AL RISCHIO Rifiuto di accordo favorevole	AVVERSIONE AL RISCHIO Accettazione di accordo sfavorevole

Fonte: Kahneman, 2011.

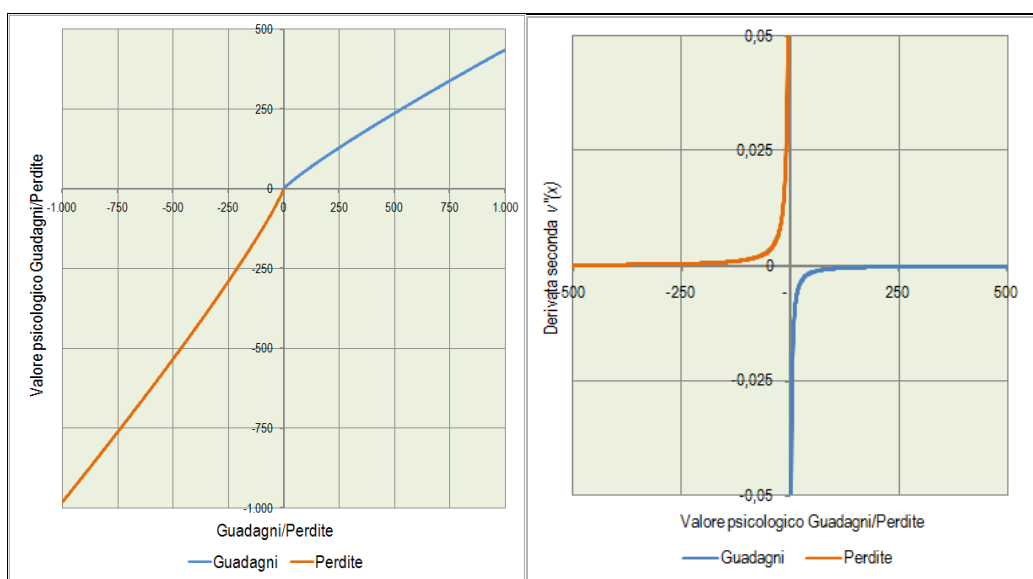
3.2.5. Le opzioni miste

Nel caso di opzioni miste, quelle più comuni, caratterizzate da un mix di rischio e opportunità, cosa accade? A tal fine dobbiamo esaminare, nel dettaglio, la formulazione generale della funzione valore $v(x)$ della TP:

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{se } x > 0 \\ 0 & \text{se } x = 0 \\ -\lambda \times (-x)^\beta & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

dove x è il guadagno/perdita rispetto al punto di riferimento, λ è il coefficiente di avversione alla perdita, α e $\beta < 1$ sono rispettivamente coefficienti di avversione e di propensione al rischio. Sulla base di sperimentazioni effettuate, Kahneman e Tversky sono pervenuti ai seguenti valori empirici: $\lambda = 2.25$, e $\alpha = \beta = 0.88$ (figura 3.5).

Figura 3.5. Teoria del prospetto su dati empirici (sinistra), e conseguente effetto desensibilizzante su guadagni e perdite (destra).



Fonte: Elaborazione propria su Kahneman & Tversky, 1992.

Il calcolo della derivata seconda della $v^+(x)$ e della $v^-(x)$ conferma che, per $\alpha = \beta < 1$:

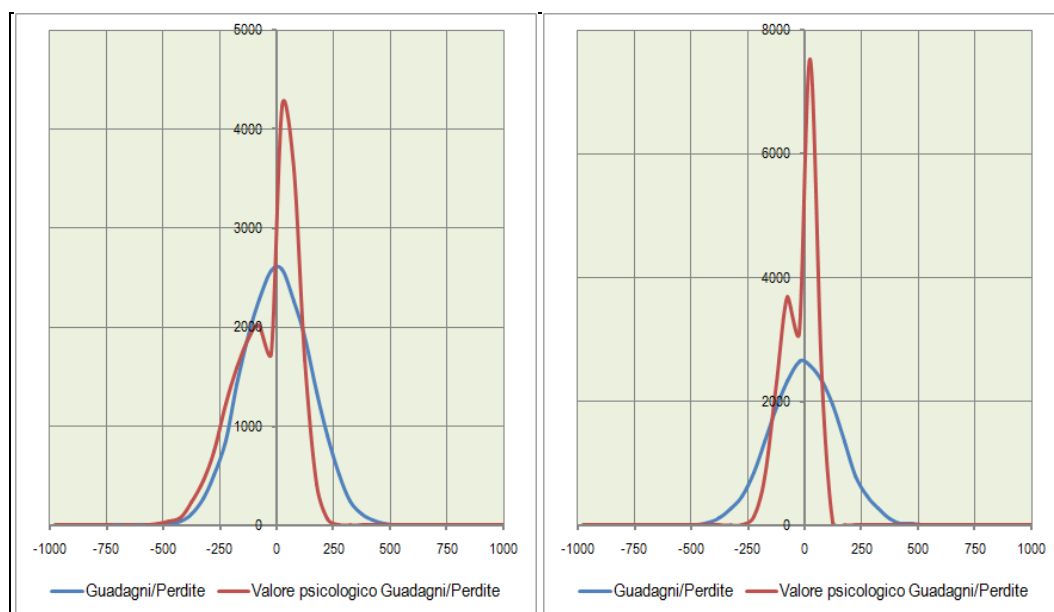
- $v''(x) = -\lambda \times \beta \times (\beta - 1) \times (-x)^{(\beta-2)} > 0$: $v(x)$ è convessa nel quadrante delle perdite, per cui perdite elevate hanno un effetto ‘desensibilizzante’;

- $v^{+''}(x) = \alpha \times (\alpha - 1) \times x^{(\alpha-2)} < 0$: $v(x)$ è concava nel quadrante dei guadagni, quindi guadagni elevati hanno un impatto progressivamente minore sull'utilità (Taleb, 2004).

In particolare, se si procede con una simulazione Monte Carlo considerando gaussiana la variazione di ricchezza, con media μ_x centrata sul punto di riferimento 0, con deviazione standard $\sigma_x = 150,00$, $\alpha = \beta = 0,88$, la risposta della funzione $v(x)$ alle variazioni di ricchezza x documenta, come rappresentato nella figura 3.6, una minore fragilità, soprattutto sulla coda destra. Inoltre:

- $v(x)$ è asimmetrica a sinistra (-0,72), con media $\mu_{v(x)}$ (-41,37) notevolmente inferiore rispetto a $\mu_x = 0$;
- $v(x)$ presenta una minore dispersione dei risultati, dato che la deviazione standard $\sigma_{v(x)}$ (131,55) è sensibilmente inferiore rispetto a σ_x (150,00).

Figura 3.6. Robustezza psicologica degli individui al variare di guadagni e perdite.



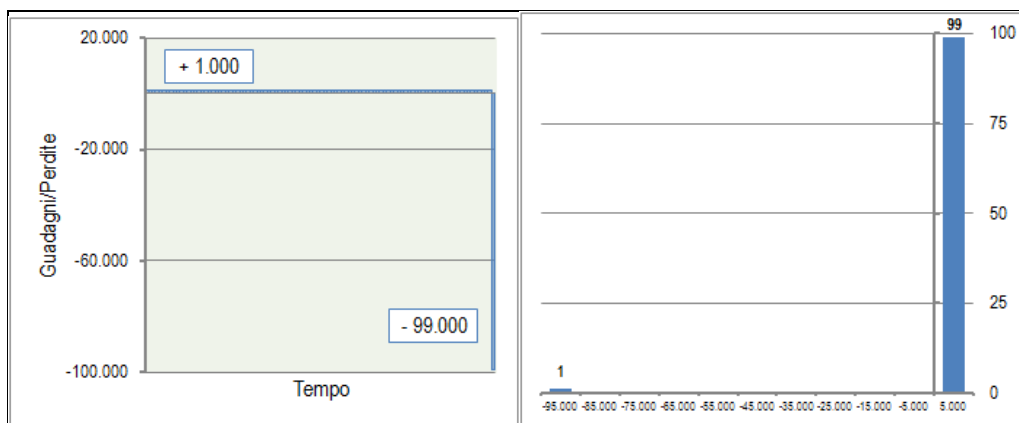
Fonte: Elaborazione propria

Avendo la distribuzione di $v(x)$, noti λ , α e β come sopra definiti, una coda più stretta rispetto alla distribuzione di x e una deviazione standard $\sigma_{v(x)} < \sigma_x$, la TP teorizza una maggiore ‘robustezza psicologica’ degli individui alle variazioni di ricchezza, soprattutto nel quadrante dei guadagni; al decrescere di α e β , essa diviene ancora più marcata, coinvolgendo anche la coda sinistra, come risulta dalla figura 4b. per $\alpha = \beta = 0,76$.

Se, nel quadrante delle perdite, la progressiva diminuzione di sensibilità si concretizza – oltre che nel preferire una perdita incerta a una certa – nel preferire un'unica grande perdita rispetto a un'equivalente somma di piccole perdite, nel quadrante dei guadagni la prospettiva di un flusso costante di piccoli guadagni è percepita nettamente migliore rispetto a un unico guadagno pari alla loro somma.

Consideriamo a tale proposito due investitori, A e B, che perseguono strategie esattamente speculari: A, dopo aver perso € 1.000 per 99 settimane, guadagna € 99.000 nella centesima mentre B (figura 3.7), dopo aver guadagnato € 1.000 per 99 settimane, perde tutto nella centesima. In accordo con la TP, il benessere e la qualità della vita di B, dovrebbero essere superiori a quelli di A; il bilancio finanziario del valore psicologico relativo a guadagni e perdite dovrebbe cioè volgere nettamente in favore di B, considerato che egli vivrà 99 settimane di benessere a fronte di un'unica settimana nella quale perderà tutto. Per quanto riguarda A, invece, l'euforia connessa con la grande vincita dell'ultima settimana non sarà sufficiente a compensare il dolore provocato dalle piccole, costanti, perdite nelle novantanove settimane precedenti.

Figura 3.7. Configurazione temporale dell'investimento di B (sinistra) e distribuzione dei risultati.



Fonte: Elaborazione propria

Pertanto, la TP predice che, a parità di bilancio finanziario, una distribuzione di *payoff* asimmetrica a sinistra è indicativa di una migliore qualità della vita (Taleb, 2004), il che equivale a evitare innanzitutto di esporsi a una lunga serie di piccole perdite; la figura 3.7 a destra evidenzia, infatti, dalla distribuzione dei possibili risultati dell'investimento di B, una tipica strategia

blow-up, con apparente bassa volatilità e alto rischio di *default*, se si verifica l'evento estremo.

La maggior parte delle persone, mettendo in atto un meccanismo psicologico che le rende molto sensibili alle piccole perdite subite, in un modo che non può essere compensato da un guadagno elevato, tende quindi a perseguire strategie 'robuste', a desiderare la prevedibilità e a non metabolizzare il rischio. Nelle opzioni miste, quindi, dove sono possibili sia una perdita sia un guadagno, l'avversione alla perdita certa induce scelte estremamente rischiose poiché la diminuita sensibilità alle elevate perdite favorisce invece l'accettazione di rischi elevati.

Nello specifico, i comportamenti umani devono essere contestualizzati alla luce di un sistema economico-finanziario nel quale l'eccessivo accumulo di debiti da parte dello stato, delle banche, delle imprese o dei consumatori, comporta una sottovalutazione dei rischi. I deficit statali, per esempio, sono particolarmente concavi rispetto ai cambiamenti delle condizioni economiche: ogni nuova deviazione nei dati, come il tasso di disoccupazione o il rapporto debito pubblico-PIL, peggiora il deficit in modo incrementale, soprattutto quando il governo è già indebitato. Come evidenziato nel precedente Capitolo, l'indebitamento è la principale tipologia di investimento che espone gli investitori e le famiglie a dinamiche e rischi connessi con l'asimmetria negativa che, in determinate situazioni, possono essere ingovernabili. Si ritiene quindi che, in ragione di quanto empiricamente previsto dalla TP circa le preferenze degli individui per tipologie d'investimento che prefigurano configurazioni asimmetriche a sinistra, ciò determini, di riflesso, una sistematica sottostima del rischio di *default*, ossia di un evento a bassa probabilità ma a elevatissimo impatto.

3.3. I *bias* cognitivi

Con *bias* di tipo cognitivo s'intende generalmente un giudizio – o, meglio, un pregiudizio – basato più che altro su consuetudini, che tuttavia non corrisponde necessariamente alla realtà. Tradotto nel campo dell'analisi degli investimenti, ciò potrebbe significare la consuetudine nel fare assunzioni 'tipiche', come presupporre che la distribuzione delle variabili in input, o dei *payoff*, segua

quella di una Normale. In questo paragrafo, si partirà pertanto dalla definizione delle misure di centralità e dispersione di una distribuzione di valori, considerata solitamente come una Normale, evidenziandone le criticità, persino nel caso in cui essa approssimi in modo adeguato i dati empirici, con riflessi importanti sugli eventi di coda e in particolare sulla stima della probabilità di *default*. Si mostrerà quindi come tale problematica si amplifichi notevolmente, in caso di errore nella scelta della distribuzione statistica più adeguata. Ciò, naturalmente, non al fine di bandire dall'analisi di rischio la Normale – che, a tutt'oggi, è ritenuta una buona approssimazione dei rendimenti immobiliari – bensì per supportare la fattibilità di un investimento con cognizione di causa, conciliando l'impossibilità pratica di prevedere gli esiti futuri con certezza, con l'esigenza di fornire una misura comunque plausibile del *downside risk* coerente con i livelli d'indebitamento, particolarmente elevati per i progetti di sviluppo immobiliare. Sarà proprio questo tipo di analisi a suggerire, in condizioni congiunturali di particolare incertezza, l'opportunità di 'proteggere' l'investimento da tali rischi attraverso una maggiore flessibilità di tipo decisionale.

3.3.1. *Statistiche del rischio*

3.3.1.1. La distribuzione Normale

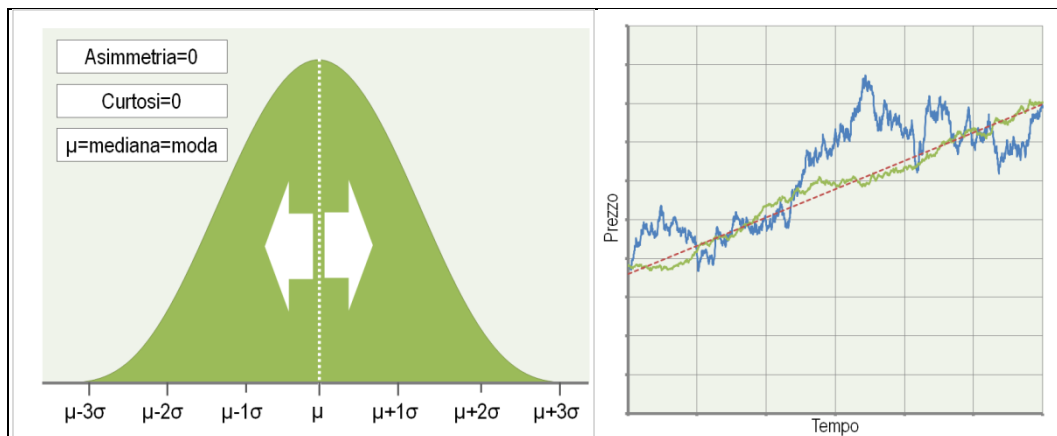
Eventi che, presi separatamente, sembrano irrimediabilmente casuali e imprevedibili, spesso si rivelano regolari e prevedibili, se presi nel complesso (Strogatz, 2013). La distribuzione Normale, o distribuzione gaussiana, di grande importanza nella statistica, è descritta da una funzione che dipende da due soli parametri, μ e σ , che corrispondono, rispettivamente, alla media e alla deviazione standard della distribuzione di frequenza assoluta; ciascuna metà della curva è lo specchio dell'altra metà, i valori alti e quelli bassi si bilanciano e la media è uguale alla mediana e alla moda:

$$f(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

con $-\infty < X < +\infty$.

Se i dati a nostra disposizione fossero così distribuiti, essa ci permetterebbe di calcolare, ad esempio, la probabilità che il rendimento atteso sia compreso in un determinato intervallo di confidenza⁵⁷. Dato che non tutti i fenomeni continui seguono una distribuzione che può essere approssimata con una Normale, è però necessario testare l'adeguatezza dell'ipotesi di normalità. Nella maggior parte dei casi, poiché le osservazioni mostrano una tendenza a raggrupparsi intorno ad un valore centrale, è in genere possibile selezionare un valore tipico per descrivere un intero insieme di dati; media aritmetica, mediana e moda sono le cosiddette misure di centralità⁵⁸.

Figura 3.8. Distribuzione Normale (sinistra) e fluttuazioni di due titoli azionari (destra).



Fonte: elaborazione propria

Una seconda caratteristica importante di un insieme di dati è la variabilità, cioè la quantità di dispersione presente nei dati e quindi i potenziali scenari legati ai possibili esiti. Il *range* è la più semplice misura della dispersione ed è la differenza tra l'osservazione più grande e quella più piccola in un insieme di dati.

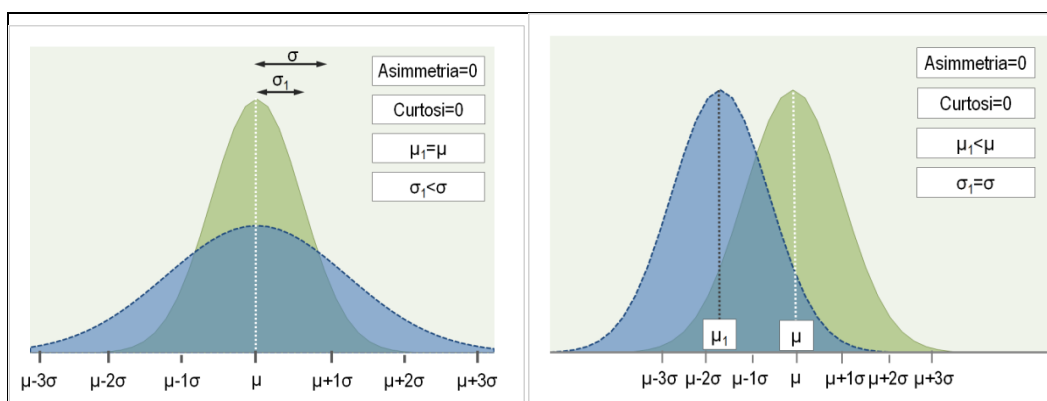
⁵⁷ La cosiddetta 'probabilità di occorrenza' è un numero che esprime la possibilità, il grado di verosimiglianza con cui un evento è destinato a verificarsi. Può essere associata a un evento come risultato di una valutazione soggettiva da parte di un individuo, combinando la sua esperienza passata, la sua opinione personale e l'analisi del particolare contesto di riferimento, (Levine *et al.*, 2006) oppure, può essere stimata sulla base di dati storici utilizzando le cosiddette statistiche del rischio.

⁵⁸ Per un insieme di dati, la media aritmetica è l'unica misura della posizione nella quale tutti i valori hanno lo stesso peso, la mediana è il valore centrale dei dati ordinati dal più piccolo al più grande e la moda è valore più frequente (Levine *et al.*, 2006).

Nella figura 3.8 a destra, sono riportate le variazioni di due titoli azionari, con tasso di crescita tendenziale uguale e costante in un dato intervallo di tempo: benché il prezzo medio dei due titoli sia identico nel periodo, è evidente che, essendo le fluttuazioni del titolo riportato in colore scuro più imprevedibili dell'altro, l'incertezza connessa con i potenziali esiti del primo sarà maggiore e quindi esso verrà interpretato come più rischioso.

Ipotizzando che i dati riguardanti i prezzi dei due titoli nell'intervallo considerato approssimino la distribuzione Normale, è possibile compararne la rischiosità confrontando le due distribuzioni normali di media μ e deviazione standard σ pari a quelle rilevate per i due titoli nel periodo di riferimento. Nella figura 3.9, entrambe le distribuzioni hanno, appunto, identiche misure di centralità ($\mu_1 = \mu$) ma differente ampiezza ($\sigma_1 \neq \sigma$).

Figura 3.9. Distribuzioni normali con stessa media e diversa deviazione standard (sinistra), con media diversa e stessa deviazione standard (destra).



Fonte: elaborazione propria

Com'è noto, la deviazione standard σ di un campione n di dati rappresenta, approssimativamente, la radice quadrata della media dei quadrati degli scarti di ciascuna osservazione x_i dalla media μ e aiuta a stabilire se e quanto i dati sono concentrati o dispersi intorno alla loro media. È computata come segue:

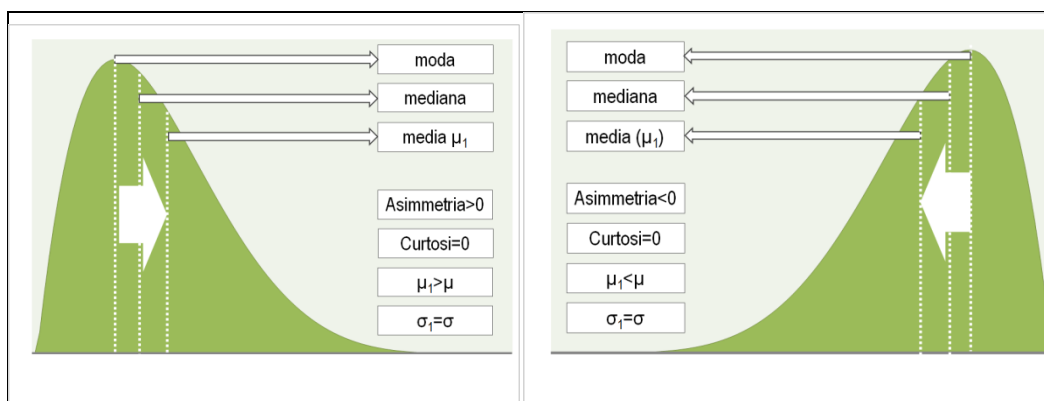
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}$$

Un elemento di criticità di tale misura è rappresentato dal fatto che, sebbene il rischio sia correlato alle perdite potenziali, la deviazione standard, tenendo conto, sia delle fluttuazioni verso l'alto, sia di quelle verso il basso, tende a penalizzare anche le opportunità.

Inoltre, uno degli aspetti più fraintesi della gaussiana è la sua fragilità e vulnerabilità nella stima degli eventi all'estremità della curva. La probabilità che occorra un evento a 4 deviazioni standard è, ad esempio, doppia rispetto alla probabilità che si verifichi a 4,15 deviazioni standard. Questo significa che un piccolo errore di misurazione della deviazione standard può inficiare la stima della probabilità⁵⁹.

Una volta calcolate media μ e deviazione standard σ dell'insieme dei dati d'interesse, è importante verificare che la distribuzione non sia asimmetrica, cioè che μ non si discosti troppo dalla mediana, poiché quest'ultima, per definizione, non è influenzata dalle osservazioni estreme. Il rendimento atteso di due diversi progetti può, ad esempio, essere caratterizzato da stessa deviazione standard ($\sigma_1 = \sigma$) laddove la distribuzione di probabilità di uno dei due è asimmetrica.

Figura 3.10. Distribuzioni asimmetriche a destra e a sinistra



Fonte: elaborazione propria

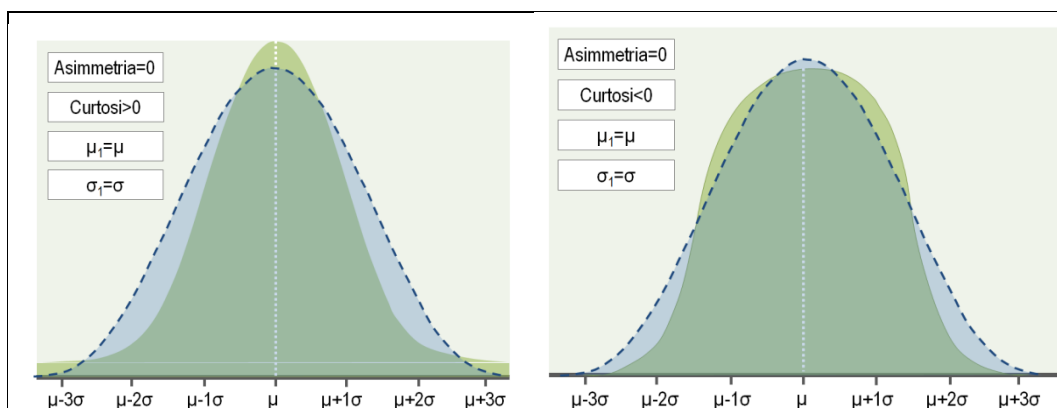
Se la distribuzione è asimmetrica a destra, si noterà una coda destra dovuta alla presenza di valori molto grandi che attraggono la media verso l'alto, rendendola maggiore della mediana. Nella situazione opposta, si noterà invece una coda sinistra, dovuta alla presenza di valori molto piccoli che l'attraggono verso il basso, rendendola minore della mediana.

⁵⁹ «Prendete una qualunque serie storica di prezzi o valori. Dividetela in sottosegmenti e misuratene la deviazione standard. Sorpresi? Ogni campione darà una deviazione standard diversa» (Taleb, 2007, p. 252).

La mancata verifica dell'asimmetria porta, nel primo caso, a una sopravvalutazione del rendimento atteso perché in realtà c'è una maggiore probabilità di rendimenti inferiori e, nel secondo, ad una sua sottovalutazione, con una più alta probabilità di conseguire rendimenti superiori. In questi casi, quindi, la mediana è una migliore misura di centralità.

Infine, a parità di media ($\mu_1 = \mu$) e deviazione standard ($\sigma_1 = \sigma$), la distribuzione oggetto di analisi può presentare una maggiore frequenza di valori centrali ed estremi rispetto alla corrispondente distribuzione Normale, e in questo caso si parla di distribuzione 'ipernormale', oppure una minore frequenza di valori centrali ed estremi, nel qual caso si parla di distribuzione 'iponormale' (Borra & Di Ciaccio, 2004). La presenza di tali caratteristiche nella distribuzione indica che, a parità di media e deviazione standard, la probabilità di eventi estremi in un senso o nell'altro, come elevate perdite o guadagni, è maggiore in presenza di curtosi positiva⁶⁰.

Figura 3.11. Distribuzione ipernormale (a sinistra) e iponormale (a destra)



Fonte: elaborazione propria

Tutto ciò premesso, l'adequatezza dell'ipotesi di normalità può essere, in pratica, così valutata (Levine *et al.*, 2006):

- si determinano la media e la mediana e si verifica quanto sono prossime tra loro;

⁶⁰ Di fatto, ad esempio, i movimenti giornalieri del Dow Jones dal 1916 al 2003 non si accordano con la distribuzione Normale. I valori estremi sono troppo numerosi: oscillazioni del rendimento medio superiori al 7% si dovrebbero verificare una volta ogni 300.000 anni, mentre in realtà nel XX secolo si sono verificate quarantotto volte. Un'era davvero catastrofica che continua a smentire tutte le previsioni (Mandelbrot & Hudson, 2005).

- si calcola il *range* e si verifica se è almeno approssimativamente pari a 6 volte lo scarto quadratico medio;
- si controlla se almeno i 2/3 delle osservazioni non si discostano dalla media per più di 1 scarto quadratico medio;
- si controlla se almeno i 4/5 delle osservazioni non si discostano dalla media per più di 1,28 volte lo scarto quadratico medio;
- si controlla se almeno i 19/20 delle osservazioni non si discostano dalla media per più di 2 scarti quadratici medi.

3.3.1.2. La volatilità

Il rischio può essere quantificato in vari modi, con procedure più o meno complesse a seconda dello scopo della misurazione. Certe misure si prestano bene per stimare la variazione di serie temporali di dati laddove altre, come ad esempio β per il CAPM, richiedono il confronto con un *benchmark* di mercato.

La volatilità è ampiamente utilizzata nella valutazione delle opzioni reali: rappresenta il dato più arduo da stimare poiché, analogamente a quanto accennato in precedenza riguardo la deviazione standard, piccole variazioni di tale input possono impattare in modo significativo sul valore di opzione. Può essere stimata sulla base di una serie storica di rendimenti o di prezzi – in tal caso, si parla di ‘volatilità storica’ – ma, poiché ‘la volatilità stessa è volatile’ (Mandelbrot & Hudson, 2004), come per la deviazione standard, diventa decisiva la lunghezza del periodo di osservazione.

Oppure, può essere quantificata elaborando una previsione sui *cash flow* ritraibili dall’investimento, calcolando i rendimenti relativi periodo per periodo e il logaritmo naturale di tali rendimenti. La deviazione standard dei logaritmi naturali dei rendimenti relativi della serie di *cash flow* rappresenta la cosiddetta ‘volatilità futura’. Di seguito si riporta, a titolo di esempio, il calcolo della volatilità futura in relazione a una sequenza di flussi di cassa ritraibili in sei periodi successivi (tabella 3.1).

Tabella 3.1. Stima dei flussi di cassa e corrispondente logaritmo naturale dei rendimenti

Periodo	Flussi di cassa	Rendimenti relativi	Logaritmo naturale dei rendimenti relativi
0	€ 100	-	-
1	€ 125	€ 125/€100= 1,25	$\ln(€ 125/€100)= 0,2231$
2	€ 95	€ 95/€125= 0,76	$\ln(€ 95/€125)= -0,2744$
3	€ 105	€ 105/€ 95= 1,11	$\ln(€ 105/€ 95)= 0,1001$
4	€ 155	€ 155/€ 105= 1,48	$\ln(€ 155/€ 105)= 0,3895$
5	€ 146	€ 146/€ 155= 0,94	$\ln(€ 146/€ 155)= -0,0598$

Fonte: elaborazione propria

La volatilità futura è quindi determinata come segue:

$$\text{volatilità futura} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2} = 25,58\%$$

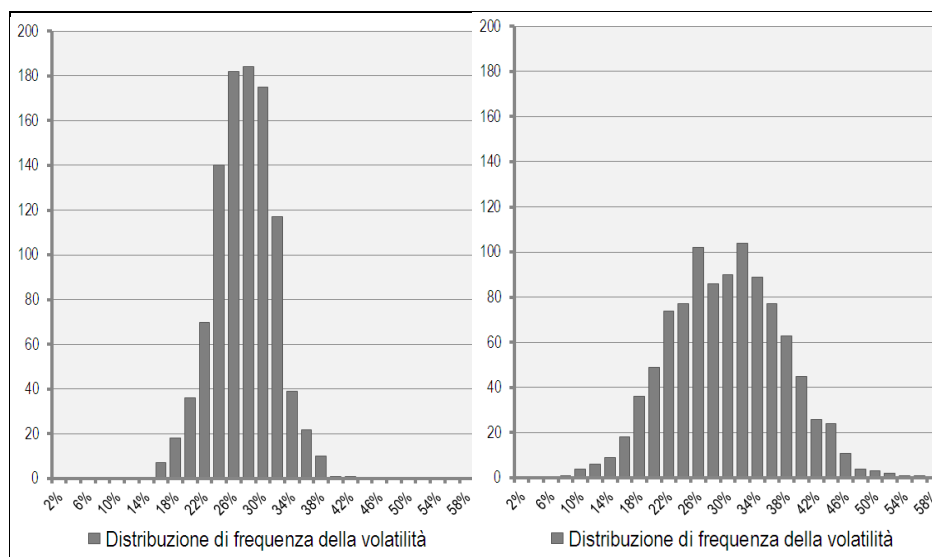
dove n è pari al numero di rendimenti relativi computati e μ è pari al valore medio della serie dei logaritmi naturali dei rendimenti medesimi x_i . Nell'utilizzo di tale approccio è opportuno verificare che i flussi di cassa:

- siano maggiori di zero: in caso contrario, il rendimento relativo risulterebbe anch'esso negativo, compromettendo il calcolo della volatilità poiché il logaritmo naturale di un numero minore o uguale a zero non esiste;
- non siano caratterizzati da un tasso di crescita costante, dato che in tal caso la volatilità risulterebbe nulla.

Il rischio associato all'utilizzo di un singolo valore di volatilità può essere poi mitigato immaginando che i flussi di cassa, come sopra stimati, siano variabili casuali distribuite secondo una Normale di media pari al valore medio considerato e deviazione standard opportuna, calcolando la deviazione standard della distribuzione delle volatilità future. Eseguendo, per mezzo di un foglio di calcolo, una simulazione di tipo Monte Carlo con 1.000 replicazioni e adottando, per i flussi di cassa predetti, una deviazione standard pari a 0,05, si ottiene un valore medio di volatilità futura pari a 26,23% con una deviazione standard $\sigma = 4,02\%$.

Considerando, invece, una deviazione standard dei flussi di cassa pari a 0,10, si otterrebbe un valore medio di volatilità futura pari a 29,16% con una deviazione standard $\sigma = 7,75\%$.

Figura 3.12. distribuzione delle volatilità future per $\sigma = 0,05$ e $\sigma = 0,10$.



Fonte: elaborazione propria

3.3.1.3. Incrementare la stima dell'incertezza

Una volta testata l'adequatezza dell'ipotesi di normalità, è possibile calcolare, ad esempio, i due limiti entro i quali si è sicuri, con una probabilità del 95%, di trovare il valore medio: questo intervallo è chiamato 'intervallo di confidenza al 95%'. In altre parole, si determina l'intervallo entro il quale ci si aspetta di trovare il valore vero diciannove volte su venti (Diamond & Jefferies, 2006).

Tuttavia, poiché spesso non c'è una grande disponibilità di dati, è difficile stimare tale livello di confidenza, nel senso che, per definizione, i valori estremi occorrono raramente ed è improbabile osservarli in un campione, salvo che esso non sia molto numeroso. Il rischio è di sottostimare l'entità dell'incertezza e quindi di fare una previsione errata. Tale problema può essere, in modo pratico, superato incrementando i due limiti dell'intervallo di confidenza. Si fa riferimento a una procedura di stima dell'incertezza a tre *step* elaborata da Spyros Makridakis, Robin Hogarth e Anil Gaba, denominata '*triple A approach*': *Accept*

(*uncertainty*), *Assess (the level of uncertainty)*, *Augment (the range of uncertainty)*). Sembrerebbe esistere, con riferimento al terzo *step*, un'evidenza empirica relativamente al fatto che, in relazione alla maggiore o minore numerosità del campione, l'intervallo di confidenza debba essere incrementato di un fattore variabile rispettivamente da 1,5 a 2 (Makridakis *et al.*, 2009).

3.3.2. *La Legge della leva di probabilità (LLP)*

Nel mondo reale la casualità ha più di uno stato. Il primo è la forma più familiare e trattabile di caso, definito 'lieve', frequentemente implementato in finanza; è la casualità del lancio di una moneta e la sua classica espressione matematica è la distribuzione gaussiana. All'estremo opposto vi è la cosiddetta casualità 'turbolenta', molto più irregolare e imprevedibile. Le teorie finanziarie standard presuppongono proprio la forma lieve di casualità, laddove prove schiaccianti indicano che i mercati sono in generale molto più turbolenti e rischiosi e che, conseguentemente, nel mondo finanziario, non si può parlare di rischio, bensì di 'incertezza' poiché nessun parametro è calcolabile senza errore.

L'ipotesi secondo la quale, ad esempio, le fluttuazioni di borsa seguono una distribuzione Normale è allettante: la distribuzione Normale ha delle proprietà matematiche che rendono la formulazione delle teorie e delle predizioni che la utilizzano relativamente semplice. Tuttavia, anche ammesso che le fluttuazioni dei mercati, pur seguendo approssimativamente una distribuzione normale, non lo facciano in maniera 'esatta', ciò produrrebbe l'effetto della cosiddetta Legge della Leva di Probabilità (Hand, 2014): essa ci dice che una piccola modifica delle condizioni può avere un impatto molto grande sulla stima delle probabilità.

Ad esempio, nel 1998 si verificò la bancarotta quasi istantanea di una società di investimenti finanziari chiamata Long-Term Capital Management (LTCM), la quale si avvaleva dei metodi e della competenza, in materia di rischi, di due premi Nobel dell'economia, Myron Scholes e Robert C. Merton. Possedeva un capitale gestito di 4 miliardi di dollari ma, tramite leve finanziarie molto ampie (96%), operò con esposizioni che raggiunsero, in alcuni casi, 1.200 miliardi di dollari. Per un certo periodo, il fondo speculativo registrò rendimenti annuali sul capitale di oltre il 40%. Tuttavia, le cose non andarono proprio nel modo previsto.

Nell'agosto del 1998, il governo russo, non potendo rimborsare le obbligazioni emesse, andò in *default* sul suo debito e la LTCM, che era stata uno dei massimi agenti di compravendita di obbligazioni di tutto l'occidente, rimase bloccata in assenza di compratori. In un solo giorno, LTCM perse più di mezzo miliardo di dollari; in meno di quattro mesi perse oltre 4,6 miliardi di dollari e, per evitare ulteriori danni ad altri istituti di credito coinvolti, la *Federal Reserve* sollecitò l'intervento di un consorzio di banche che rilevarono il fondo con un'acquisizione da 3.625 miliardi di dollari salvandolo dal fallimento sicuro. Fu una delle maggiori perdite della storia e avvenne in un batter d'occhio, senza alcun segnale premonitore (Makridakis *et al.*, 2009).

Quando il fondo LTCM crollò, si disse che – secondo le cifre – perché l'azienda perdesse il suo intero capitale nel giro di un anno, si sarebbe dovuto verificare un 'evento dieci-sigma', che corrisponde a circa 10 volte la deviazione standard (Lowenstein, 2000). Nell'agosto del 2007 si verificò un nuovo terremoto in borsa: il direttore finanziario di Goldman Sachs parlò di «*una serie di eventi 25-sigma che si sono susseguiti per diversi giorni di fila*». Sulla rivista MoneyWeek si scrisse: «*Sono accadute cose che in teoria dovrebbero accadere solo una volta ogni 100.000 anni circa*» (Bonner, 2007). Tali crolli costituiscono solo alcuni episodi recenti di un'intera sequenza di catastrofi finanziarie; come si concilia l'improbabilità di tali eventi con il fatto che continuino ad accadere? Se le variazioni dei prezzi sono distribuite in maniera anche appena diversa, allora bisogna aspettarsi questi crolli. Il passaggio dalla teoria al mondo reale presenta due oggettive difficoltà. La prima concerne il fatto che, nel mondo reale, la distribuzione normale non esiste: le distribuzioni degli eventi osservati non sono mai esattamente normali per cui piccole differenze possono produrre effetti non-lineari di grandissima portata a causa della LLP. La seconda fa capo alla reale possibilità di osservare, non distribuzioni di probabilità, ma unicamente eventi (Taleb, 2009). Quindi, non si conoscono le proprietà statistiche del processo sino a quando non occorre un evento raro e comunque, anche in quel caso, non è detto che sia possibile derivarle. Dato un set di osservazioni, ci sono molte distribuzioni di probabilità che potrebbero adattarsi ai dati; il punto è che ciascuna di esse potrebbe estrapolare il set in modo differente all'esterno dell'intervallo definito dalle osservazioni. In tale direzione, la distribuzione gaussiana è 'parsimoniosa', poiché definita da due soli parametri: media e deviazione standard; ma se si

aggiungono ulteriori *layer* per tenere conto di eventuali salti di valore causati dagli eventi, i parametri aumentano in modo esponenziale.

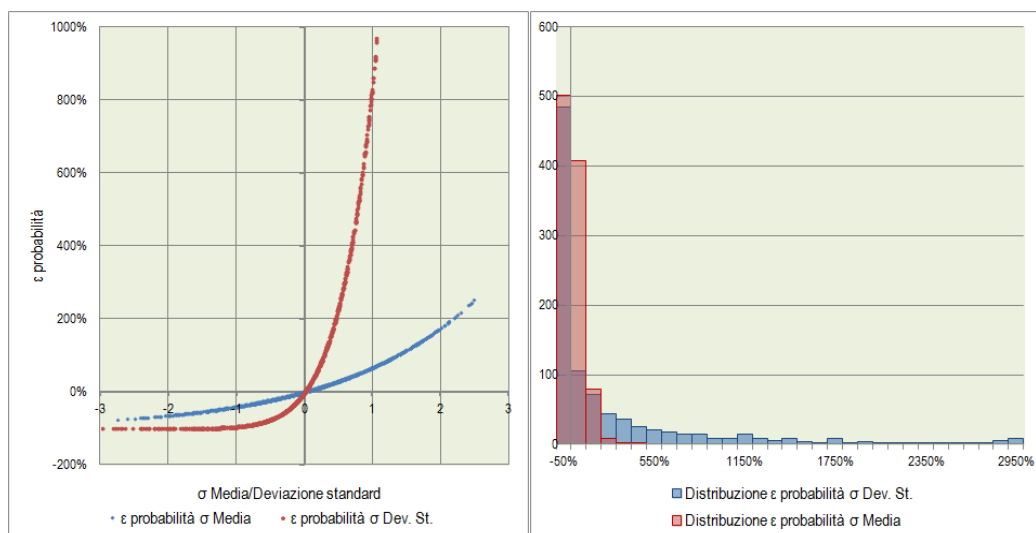
3.3.3. *La LLP nella distribuzione Normale*

Sappiamo che per calcolare le probabilità utilizzando la distribuzione normale sono necessari due *input*: la media μ e la deviazione standard σ , che caratterizza la dispersione dei risultati; tuttavia, l'incertezza su uno dei due parametri incide e in modo differente, sulla stima della probabilità.

Attraverso delle simulazioni Monte Carlo si è potuto verificare che le code di una distribuzione gaussiana sono progressivamente meno sensibili alle variazioni della media e progressivamente più sensibili alle variazioni della deviazione standard; ad esempio, considerando la gaussiana con $\mu = 100$ e $\sigma = 1$, l'incertezza di una unità sulla media comporta, già nella stima della probabilità a 2σ , un errore medio $\varepsilon_\mu = 2,21\%$ mentre la medesima incertezza su σ ($\sigma_\sigma = 1$) origina un errore medio $\varepsilon_\sigma = 5,31\%$. Stimando la probabilità a 5σ , gli errori medi conseguenti l'incertezza su μ o σ , si amplificano enormemente, rispettivamente con $\varepsilon_\mu = 13,63\%$ e $\varepsilon_\sigma = 648,65\%$. Occorre, peraltro, tenere conto dello scarto percentuale tra le dispersioni di tali errori, pari, a 5σ , al 3.033,26%. In sostanza, sia ε_μ che ε_σ sono funzioni non lineari dell'incertezza su μ o σ ; conseguentemente, le distribuzioni di probabilità degli errori sulla stima della probabilità sono asimmetriche a destra, con una coda decisamente più lunga per la distribuzione di ε_σ , considerato che l'errore mediano è pari a 11,39% contro l'errore medio $\varepsilon_\sigma = 648,65\%$.

Ciò potrebbe spiegare, ad esempio, perché per i cosiddetti 'super-ricchi' – che nell'ambito di una ipotetica distribuzione di ricchezza gaussiana occuperebbero una delle due code – le variazioni nel PIL di un paese siano molto meno rilevanti rispetto a cambiamenti negli indici di disegualianza (es. coefficiente di Gini). Tale dinamica va poi a influenzare il comportamento dei prezzi degli immobili nel relativo mercato: in diverse grandi città del mondo si è verificata, nel periodo 2008-2015, una crescita del prezzo medio degli appartamenti e, nel contempo, una stagnazione, se non un crollo, del prezzo mediano (Milanovic & Taleb, 2015).

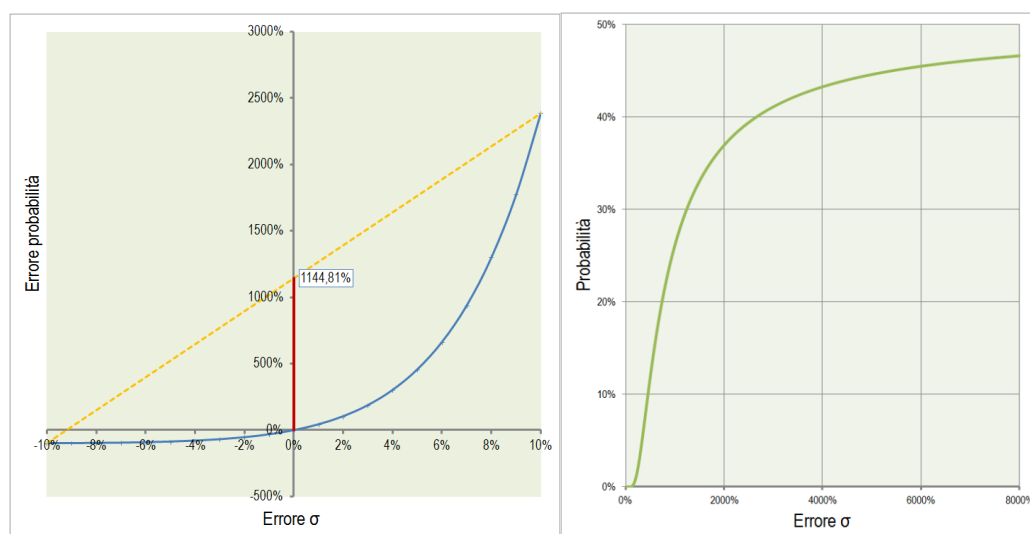
Figura 3.13. Non-linearità degli errori di stima della probabilità in relazione all'incertezza sulla media e sulla deviazione standard



Fonte: elaborazione propria

Accertato pertanto il maggiore impatto dell'incertezza di σ sulla stima di probabilità rispetto a μ , è possibile verificare, con maggiore dettaglio, che, con una deviazione 3σ e un errore del +10%, eventi che dovrebbero accadere non più di una volta su 740, occorrerebbero in realtà una volta su 313, mentre con un errore di -10% si verificherebbero una volta su 2.331. Mediamente, si avrebbe una sottostima di circa il 34,16%.

Figura 3.14. Non-linearità dell'errore % di stima della probabilità di un evento a n deviazioni standard dalla media in relazione a un'errore % sulla deviazione standard.



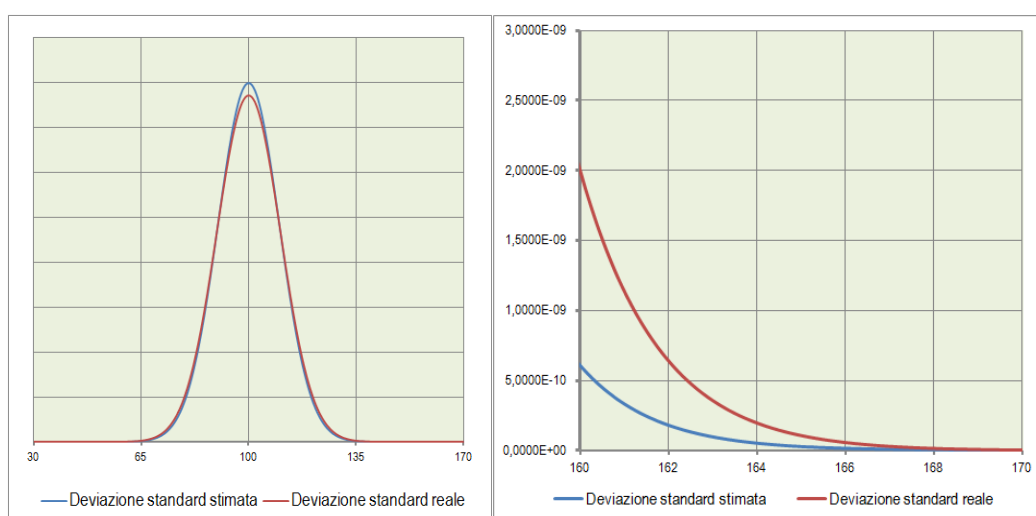
Fonte: elaborazione propria

Le cose peggiorano se si considerano successive deviazioni come quelle 6σ , molto frequenti in economia (Taleb, 2012): la sottostima media arriva all'1,145%, ossia, più raro è l'evento, peggiore è l'effetto provocato da piccole incertezze sui dati in *input*. Al tendere dell'errore nella stima di σ all'infinito, il calcolo della probabilità tende a 0,50.

Quindi, più piccole sono le probabilità, maggiore dev'essere la precisione nei calcoli, poiché esse sono molto sensibili alle interferenze: una benché minima incertezza può provocare addirittura il caos. L'incertezza nasce, tra l'altro, dal fatto che non si dispone di strumenti di precisione infinita; misure di questo tipo non sono possibili (Randall, 2012) e, di conseguenza, le piccole probabilità non sono calcolabili, neanche avendo a disposizione il modello corretto.

Come ulteriore verifica, è stata effettuata una simulazione Monte Carlo generando 50 dati distribuiti secondo una normale di media pari a 100 e deviazione standard 10; si è, quindi, calcolata la probabilità di un evento 6σ sulla base dei dati di *input* effettivi confrontandola con quella prevista dal modello gaussiano. Si è potuto constatare che la deviazione standard della gaussiana calcolata sugli input era del 3,58% più alta rispetto a quella del modello con un conseguente errore nella stima della probabilità del 251,74% (figura 3.15).

Figura 3.15. Rappresentazione grafica dell'errore % di stima della probabilità sulla coda destra di un evento a 6 deviazioni standard dalla media con un campione di 50 dati distribuiti secondo una Normale di media pari a 100 e deviazione standard pari a 10.



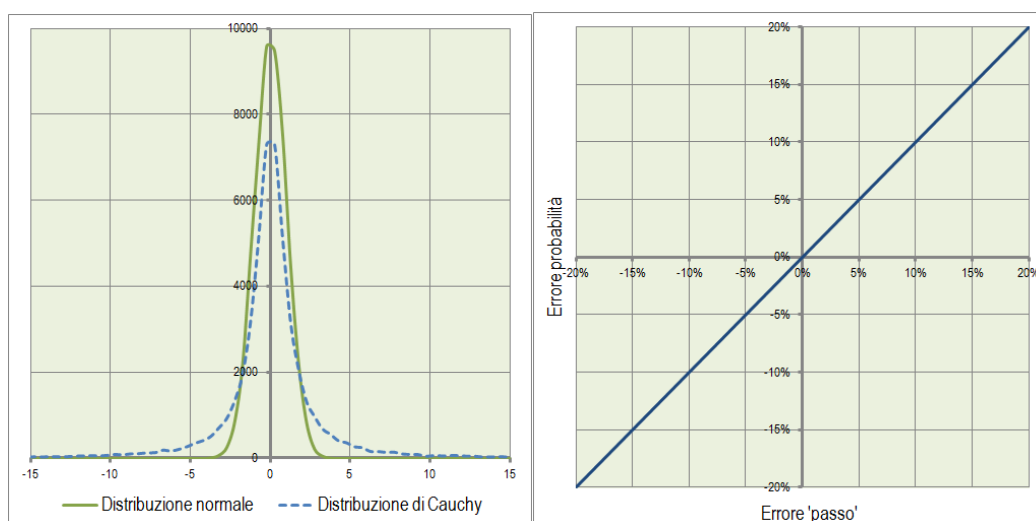
Fonte: elaborazione propria

Mentre, secondo il modello, un tale evento si sarebbe dovuto verificare una volta su 1.013.594.635, la probabilità reale dell'evento – sottostimata – era di una volta su 288.168.307. Con 500 dati, un errore su σ dello 0,81% ha comportato un errore sulla probabilità del 34,27% con conseguente sottostima di una volta su 754.887.953. Con 5.000 dati, un errore su σ dello 0,16% ha comportato un errore sulla probabilità del 6,21% con conseguente sottostima di una volta su 954.317.447. Va comunque rilevato che gli errori sulla stima della probabilità sono, tra l'altro, molto volatili.

3.3.4. La LLP nelle distribuzioni simmetriche non normali

Se la distribuzione di una serie di eventi non è una normale, forse la sua curva ha un'altra forma, magari impercettibilmente diversa; questa potrebbe essere la distribuzione di *Cauchy*. Tale distribuzione, benché visivamente molto simile alla distribuzione Normale, è in realtà una distribuzione simmetrica a code spesse descritta da un'espressione diversa, che fornisce diverse probabilità di osservare ciascun valore. Un evento 5σ , che secondo la normale ha una probabilità di verificarsi una volta su 3.500.000 circa, con la *Cauchy* si verifica una volta su 16 (figura 3.16).

Figura 3.16. Confronto grafico tra distribuzione Normale e di Cauchy (sinistra) e linearità dell'errore % sulla probabilità in funzione dell'errore % sulla stima del passo.

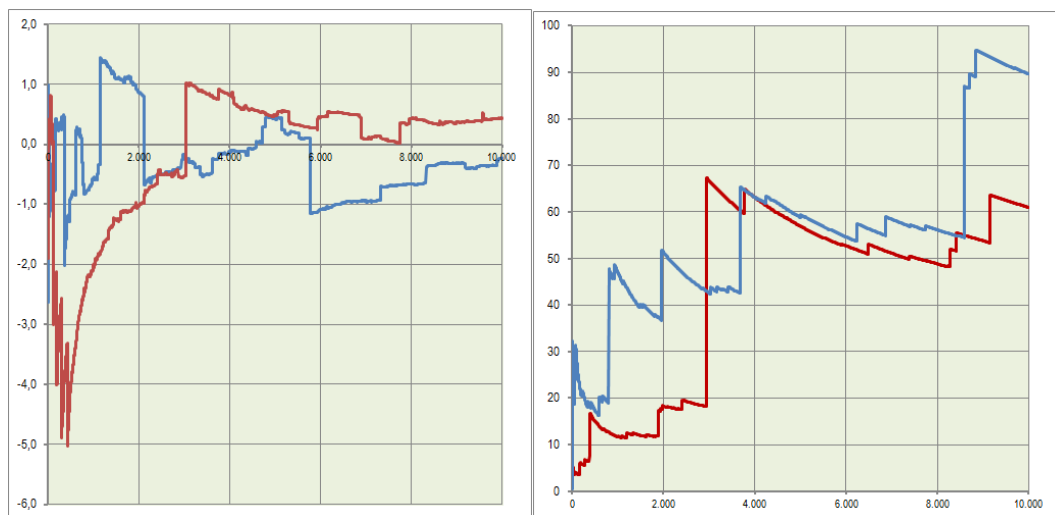


Fonte: elaborazione propria

Questa è la LLP in azione; leggeri cambiamenti nella forma di una distribuzione possono alterare le probabilità in modo tale che, da incredibilmente basse, raggiungano un ordine di grandezza analogo a quello di eventi normalissimi (Hand, 2014).

Inoltre, a differenza della normale, nella *Cauchy* la relazione tra errore nella stima del ‘passo’ e errore nella stima della probabilità è lineare, per cui, ad esempio, un errore nella stima del ‘passo’ del 10% determinerebbe un errore analogo nella stima della probabilità. Vi è però un altro problema: la distribuzione di *Cauchy* ha i quattro momenti indefiniti, o meglio, fornisce valori misurabili di media, deviazione standard, asimmetria e curtosi, semplicemente perché il campione è finito. Tuttavia, poiché differenti campioni forniranno valori altrettanto diversi, come desumibile nella figura 3.17, dove è rappresentato l’andamento rispettivamente della media (sinistra) e deviazione standard (destra) per due diversi campioni, non c’è convergenza dei quattro momenti verso un valore definito. Conseguentemente, se i dati a disposizione fossero distribuiti secondo una Cauchy, non potrebbero essere calcolate stime affidabili – e quindi tratte conclusioni – sulla probabilità di occorrenza di un evento.

Figura 3.17. Indeterminatezza della media e della deviazione standard per due diversi campioni di dati distribuiti secondo una medesima Cauchy.



Fonte: elaborazione propria

Ragionando più in generale sulle distribuzioni simmetriche, è possibile, partendo da una distribuzione normale $N(\mu, \sigma)$, creare una distribuzione a code spesse, incrementando la curtosi, ma mantenendo media e deviazione standard

invariate; un'efficace euristica per comprendere, nella sua dinamica, l'effetto legato a un aumento delle code spesse, consiste nel simulare una variabile casuale che segue una distribuzione normale $N(0, \sigma \times \sqrt{(1-a)})$ con probabilità $P = \frac{1}{2}$ e $N(0, \sigma \times \sqrt{(1+a)})$ con restante probabilità $P = \frac{1}{2}$, con $0 \leq a < 1$, dove a è la Deviazione Media Assoluta (DMA) dell'incertezza δ sulla deviazione standard σ . Al tendere dell'incertezza di σ a 0, la forma della distribuzione tenderà a quella della normale, mentre al suo crescere tenderà a discostarsi da essa, con un incremento di dati sul 'picco' e sulle code della distribuzione e una diminuzione di dati sulle 'spalle'.

E' possibile determinare i cosiddetti *crossover* a_1, a_2, a_3 e a_4 , cioè i punti invarianti sulla curva, cui corrisponde un cambio della concavità; per una distribuzione normale $N(\mu, \sigma)$, i *crossover*, ottenuti ponendo uguale a zero la derivata seconda della funzione densità di probabilità $\{a_1, a_2, a_3, a_4\}$, sono dati da:

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu - \sqrt{\frac{1}{2} \times (5 + \sqrt{17})} \times \sigma, \mu - \sqrt{\frac{1}{2} \times (5 - \sqrt{17})} \times \sigma, \mu + \sqrt{\frac{1}{2} \times (5 - \sqrt{17})} \times \sigma, \\ \mu + \sqrt{\frac{1}{2} \times (5 + \sqrt{17})} \times \sigma \end{array} \right\}$$

Date quindi le funzioni densità di probabilità della normale $p(x)$ e della distribuzione con 'perturbazione' δ di σ , $p^\delta(x)$:

- esiste un picco (*peak*) della curva in un 'tunnel' interno compreso tra a_2 e a_3 nel quale si ha che $p^\delta(x) \geq p(x)$ se $x \in (a_2, a_3)$;
- esistono 'tunnel' esterni, le code (*tails*), in cui $p^\delta(x) \geq p(x)$ se $x \in (-\infty, a_1)$ o se $x \in (a_4, \infty)$;

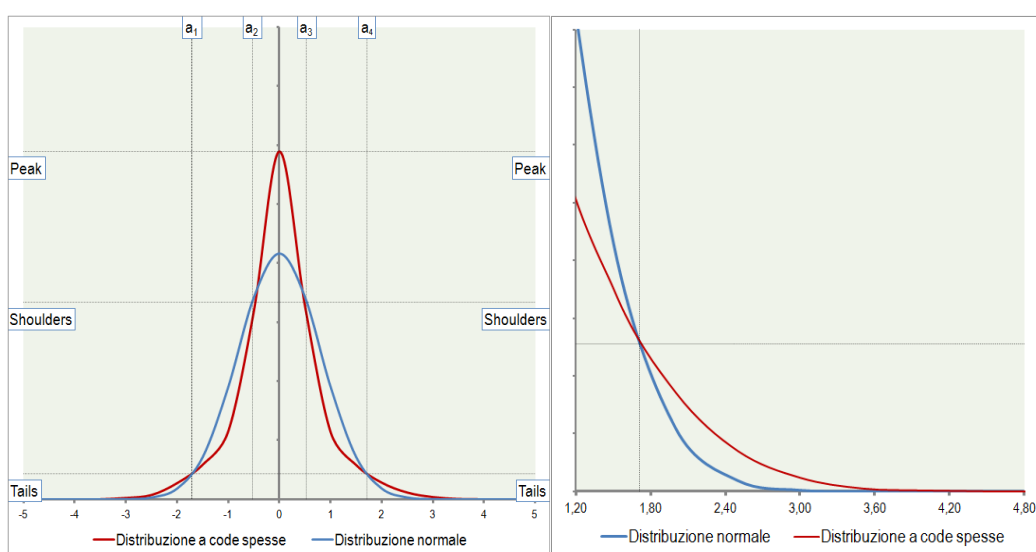
esistono 'tunnel' intermedi, le 'spalle' (*shoulders*), in cui $p^\delta(x) \leq p(x)$ se $x \in (a_1, a_2)$ o se $x \in (a_3, a_4)$ (Taleb, 2015).

Per mezzo di una simulazione Monte Carlo (20.000 dati) è stata stimata la probabilità di un valore maggiore del crossover a_4 , a circa 2-3 deviazioni standard: si è visto che, mentre nella distribuzione normale tale eventualità si è verificata

nell'1,63% dei casi, nella distribuzione a code spesse ciò si è verificato nel 2,66% dei casi, con un errore, quindi, del 62,55%.

Nella figura 3.18 a sinistra è stata tracciata tale distribuzione e posta a confronto con la corrispondente normale con i medesimi valori di $\mu = 0$, deviazione standard $\sigma = 0,8$ ma con incertezza su $\sigma = 1,2$, mentre a destra è stato rappresentato il dettaglio delle due code per valori $> a_4$.

Figura 3.18. Confronto tra una distribuzione Normale e una distribuzione generica a code spesse di media e deviazione standard dentiche (sinistra), con evidenziazione grafica dell'errore potenziale di stima della probabilità sulla coda destra: $p^\delta(x) \geq p(x)$ se $x \in (a_4, \infty)$.



Fonte: elaborazione propria

Che nella realtà ci sia un'incertezza δ sulla deviazione standard σ è del tutto naturale ed è proprio tale fattore che determina un ispessimento delle code, originando un errore di tale entità già a 2-3 deviazioni standard.

3.3.5. Le distribuzioni asimmetriche

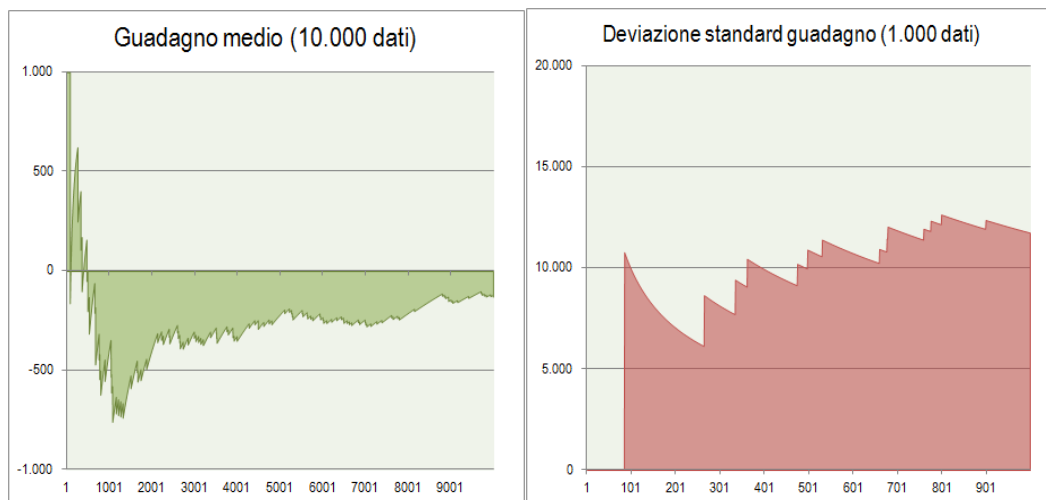
La Legge dei Grandi Numeri (LGN) è uno dei fondamenti della statistica; data la media di una sequenza di n variabili casuali indipendenti e caratterizzate dalla stessa distribuzione di probabilità, al tendere di n all'infinito, la media campionaria converge quasi certamente alla media della popolazione.

$$P\left(\lim_{n \rightarrow \infty} \bar{X}_n = \mu\right) = 1$$

Nel mondo reale, però, non possiamo parlare di LGN senza considerare la cosiddetta velocità di convergenza verso la media che, se per la distribuzione gaussiana è pari a \sqrt{n} , per distribuzioni molto asimmetriche tende ad essere oltre 400 volte inferiore (Taleb, 2015). Di seguito si riportano, in sintesi, le problematiche relative all'identificazione di una distribuzione con asimmetria negativa:

- effetto ‘*camouflage*’ di media e deviazione standard: dato un processo stocastico con distribuzione asimmetrica a sinistra, la media effettiva di tale distribuzione sarà inferiore alla mediana, in relazione all'entità della deviazione standard; più in generale, l'incremento di asimmetria consegnerà a un incremento nella varianza (Taleb, 2012). Conseguentemente, sarà molto probabile che un investitore che osserva i dati, cioè i *payoff* tipici di un investimento, sia tratto in inganno dalla vera media della distribuzione, specie nel caso in cui non abbia una chiara idea circa la reale natura della distribuzione. Le cose vanno anche peggio nel caso della stima della deviazione standard, cioè del rischio, poiché nella maggior parte dei casi quella osservata sarà minore di quella reale;
- numerosità del campione: è necessario un campione notevolmente più ampio per identificare le proprietà di un processo stocastico con distribuzione asimmetrica rispetto, ad esempio, a un processo gaussiano (Taleb, 2014). Dato un investimento che prevede un guadagno di € 1.000 nel 99% dei casi e una perdita di € 99.000 nell'1%, dovrò esaminare una finestra temporale sufficientemente ampia per identificare l'evento raro, laddove, nel caso di un processo gaussiano – come sopra evidenziato - le proprietà osservate convergeranno verso quelle effettive con la radice quadrata del numero di osservazioni;
- effetto ‘*smooth ride*’: come accennato, la deviazione standard osservata sarà generalmente minore di quella reale; più asimmetrico sarà il processo, più esso tenderà a generare *payoff* stabili, per cui un investitore avrà, nel corso del tempo, l'illusione di un ‘viaggio tranquillo’ con occasionali *crash*.

Figura 3.19. Andamento di media (sinistra) e deviazione standard (destra) di un investimento che prevede un guadagno di € 1.000 nel 99% dei casi, con una deviazione standard di € 10, e una perdita di € 99.000 nell'1%.



Fonte: elaborazione propria

Riprendendo l'esempio precedente, nella figura 3.19 è documentata l'estrema rischiosità – rappresentata dall'andamento della media e della deviazione standard – di un investimento che prevede un guadagno di € 1.000 nel 99% dei casi con una deviazione standard di € 10, e una perdita di € 99.000 nell'1%. Nel grafico a sinistra si può notare come l'evento raro impatti sull'andamento delle proprietà del processo al punto che, dopo 10.000 esiti, la media è pari a - € 130,05 mentre la mediana è pari a € 999,95. Nel grafico a destra è evidenziato l'andamento della deviazione standard che, se in una finestra temporale iniziale è sostanzialmente costante e tendente a € 10, è poi improvvisamente soggetta a 'salti' di valore estremamente violenti che determinano, su 10.000 esiti, una deviazione standard tendente a € 10.000.

Un'importante conseguenza dell'*'effetto camouflage'* è la cosiddetta *'overconfidence'*, cioè la tendenza delle persone a giudicare un campione di dati come altamente rappresentativo della popolazione (Tversky & Kahneman, 1971) e quindi un'eccessiva fiducia nell'abilità di inferire le proprietà della popolazione stessa sulla base dei fatti osservati e validi per il campione.

Il punto è che nella vita, a differenza di quanto può accadere per un casinò, non osserviamo distribuzioni di probabilità, bensì eventi e le loro proprietà statistiche potrebbero non essere derivabili nemmeno nel caso in cui si verificasse

un evento raro. Tale problema è più acuto se più distribuzioni di probabilità possono adattarsi ai dati, specialmente alla presenza di non-linearità.

La distribuzione gaussiana è, ad esempio, definita da due soli parametri, ma se, per tenere conto dei ‘salti’ dovuti a eventi rari nei valori della media e della deviazione standard, si aggiungessero ulteriori parametri, le possibili distribuzioni corrispondenti al set di osservazioni potrebbero essere innumerevoli.

Il fondo LTCP che, come accennato all’inizio, basava i propri guadagni su una strategia d’investimento fortemente asimmetrica, stimava gli eventi di coda, cioè a bassa probabilità, sulla base di una finestra temporale di dieci anni. Il problema è che, in presenza di distribuzioni di probabilità asimmetriche, la LGN richiede molti più dati affinché la media campionaria converga alla vera media della popolazione (Taleb, 2015).

3.4. Analisi di rischio nella decisione d’investimento

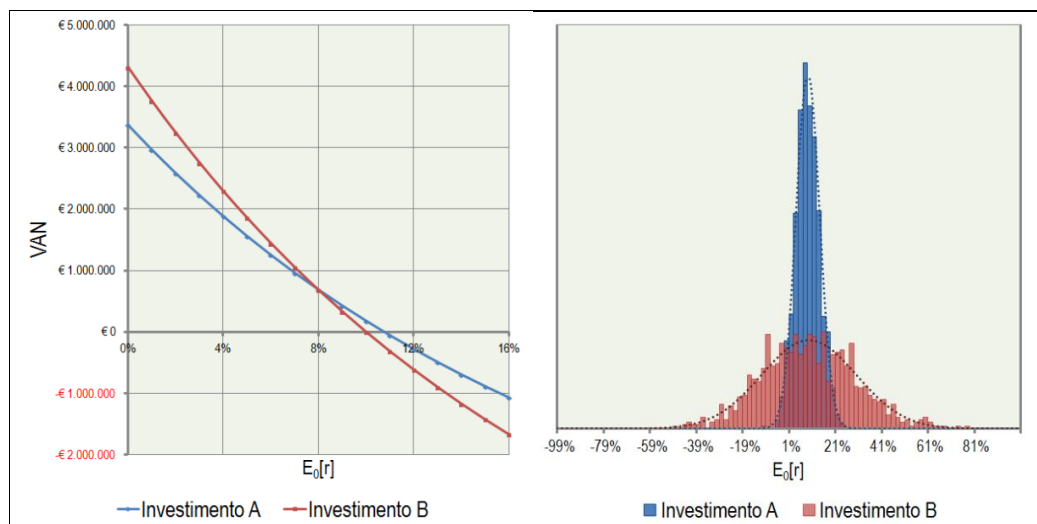
I concetti di media, deviazione standard e volatilità sono largamente adottati in finanza per esprimere il rendimento e il rischio di un’attività e gli strumenti statistici convenzionali sono utilizzati di norma per pervenire alle misure degli output in funzione della variabilità degli input. A tale scopo sono usualmente applicati due noti strumenti: la cosiddetta ‘analisi di sensibilità’, qualora le variazioni siano osservate a coppie di variabili non in interazione con le restanti variabili del sistema e i ‘modelli di simulazione’, qualora si prendano in considerazione anche le interazioni tra i diversi *input*. Il concetto che accomuna questi approcci, di derivazione matematica, è quello di ‘dominanza stocastica’. Esso consente di porre in relazione il valore atteso⁶¹ e la probabilità di due alternative d’investimento. Può essere utile ripercorrere velocemente tali approcci con l’aiuto di un esempio pertinente l’investimento immobiliare.

⁶¹ Il ‘valore atteso’ di un investimento è anche definito ‘speranza monetaria’ e viene calcolato come media, ponderata dalla probabilità, dei risultati connessi ai possibili esiti di un evento.

3.4.1. Dominanza di un'alternativa d'investimento

Si considerino due investimenti alternativi A e B, i quali presentano un andamento della funzione VAN/rendimento atteso, come illustrato in figura 3.20 a sinistra. Si immagini che un investitore sia costretto a scegliere tra le due opzioni e che il suo rendimento atteso sia l'8%, punto in cui i due progetti si equivalgono, vale a dire che le due funzioni si intersecano. Ne deriva che il decisore è indifferente tra le due alternative. Occorre quindi introdurre altri argomenti a supporto della scelta.

Figura 3.20. Funzione VAN/tasso di rendimento atteso (sinistra) e distribuzioni di probabilità per gli investimenti A e B.



Fonte: elaborazione propria

Poiché il futuro non è prevedibile con certezza, il rendimento effettivo potrà, infatti, non corrispondere alle attese. Si postuli che, per l'investimento A, la deviazione standard sia pari al 5,01%, mentre, per l'investimento B, essa sia pari al 20,21%⁶² (figura 3.20 a destra). L'investimento B è quindi molto più rischioso dell'investimento A e nessun promotore sceglierebbe il primo, a parità di rendimento atteso con il secondo. Analogamente, se si tratta di proprietari d'immobili, B sarebbe venduto per acquistare A. Ciò determinerebbe una crescita

⁶² Ciò significa, come risaputo, che per l'investimento A c'è una probabilità del 95% che il rendimento effettivo sia compreso tra ± 2 deviazioni standard, cioè tra -2,02% e 18,02% e, di conseguenza, per l'investimento B c'è una probabilità del 95% che il rendimento effettivo sia compreso tra -32,42% e 48,42%.

del prezzo di A e una flessione del prezzo di B, nonché un contestuale incremento del rendimento atteso di B e una flessione del rendimento atteso di A, dovuti al prezzo necessario per acquistarli.

In un mercato in equilibrio, quando cioè domanda e offerta per i due immobili si equivalgono, l'investimento più rischioso dovrebbe, in una prospettiva *ex ante*, fornire un rendimento atteso maggiore rispetto a quello meno rischioso. Nella realtà questo postulato non è sempre verificato.

A differenza dei mercati finanziari, infatti, le scelte nei mercati reali sono sempre pertinenti a modelli di gestione e/o scelte di destinazioni d'uso aventi tassi di aleatorietà non equivalenti, ove, in altre parole, rischio e incertezza non agiscono con le stesse modalità sugli esiti futuri. In ogni caso, ricordando che il rendimento totale atteso è la somma di due componenti, solo nel caso in cui i flussi di cassa crescano a un tasso costante e il valore dell'immobile rimanga un multiplo costante dei flussi medesimi, il TIR sarà esattamente uguale alla somma dell'*income return* e del *capital gain*. Va infatti precisato che il TIR risente degli effetti della combinazione dei due tipi di rischio.

3.4.2. *Analisi di sensibilità*

Anche la DCFA, pur essendo più precisa ed esplicita della cosiddetta *residual valuation* – la quale cristallizza ricavi e costi allo stesso istante – è condizionata, nella sua validità, dall'entità di una serie di variabili, fra le quali i costi di costruzione, quelli di acquisizione dell'area edificabile e i ricavi delle vendite. In particolare, il promotore stimerà, con molta prudenza, i possibili ritorni sull'investimento, avendo ben presente quali sono i costi di costruzione e il loro *range* di variabilità nel tempo.

Pertanto, l'incertezza inclusa in ogni operazione economica rappresenta il margine di rischio imprenditoriale che il promotore è costretto a valutare in tempi piuttosto ristretti, quando deve presentare il suo 'pacchetto di offerta' in concorrenza con altri operatori. Il sistema usato per verificare la variabilità della redditività è denominato 'analisi di sensibilità'; in pratica, modificando il valore di uno o più fattori primari che pesano in maniera decisiva sulla valutazione base del

progetto, si decidono degli scostamenti che incidono sulla validità globale dell'investimento.

Non va mai dimenticato che il promotore, in questa fase esplorativa, pur utilizzando tutte le notizie e i dati in suo possesso, è costretto a eseguire le sue analisi su valori probabilistici, più che sugli eventuali risultati conseguiti in precedenza. Quasi sempre la banda di oscillazione dei probabili valori di mercato è piuttosto ampia e compito del promotore è restringerla, identificando le quotazioni più attendibili (Somasca, 1995).

Si riprenda, a scopo esemplificativo, il caso relativo all'analisi multi-periodale del paragrafo 2.11.2 e si ipotizzi – una volta fissati il prezzo di acquisto del complesso immobiliare ($P_0[V] = € 10.000.000$) e del terreno sul quale verrà realizzato un complesso identico ($P_0[S] = € 3.470.500$) che il mercato immobiliare registri, dopo un anno, una flessione del 5%. Nel caso dell'immobile a reddito, il TIR è la soluzione della presente equazione:

$$P_0[V] = \sum_{t=1}^{12} \frac{€ 75.000}{(1 + TIR)^t} + \frac{€ 9.500.000}{(1 + TIR)^{12}} = € 10.000.000$$

Esso è pari al 4,17% annuo; il rendimento effettivo r_v subirebbe, quindi, una perdita pari a 5,21 punti percentuali rispetto a $E_0[r_v] = 9,38\%$ annuo.

Nel caso invece del progetto di sviluppo, il TIR soluzione dell'equazione è dato da:

$$\begin{aligned} E_0[r_s] &= \left[\frac{(VF_T[V] - VF_T[C])}{(VA_0[V] - VA_0[C])} \right]^{\frac{1}{T}} - 1 \\ &= \left[\frac{€ (9.729.261 - 6.072.643)}{€ (9.351.981 - 5.881.481)} \right]^{\frac{12}{12}} - 1 = 5,36\% \end{aligned}$$

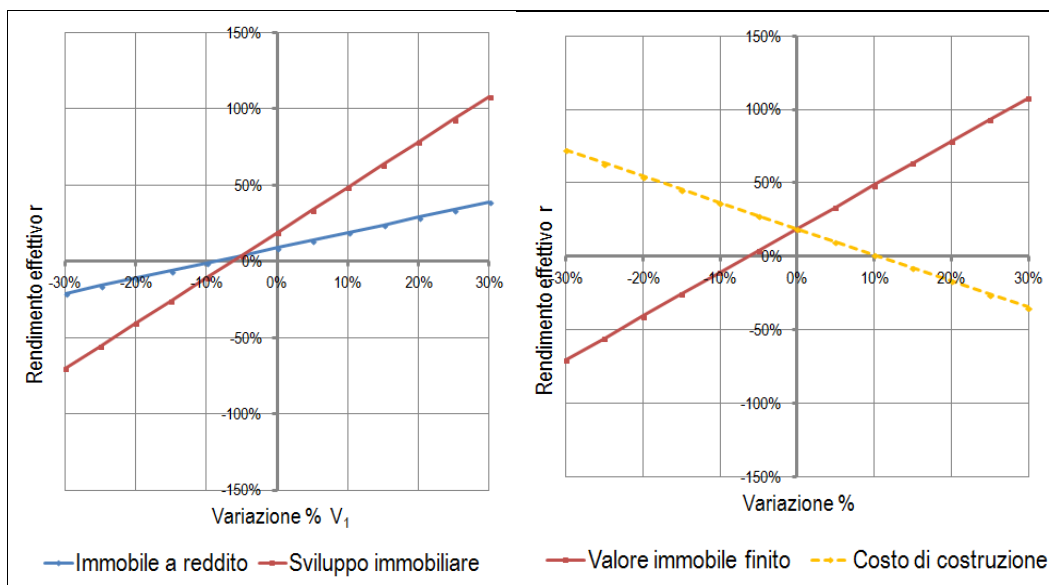
La situazione sarebbe quindi ben più seria perché il rendimento effettivo r_s subirebbe una perdita pari a 14,41 punti percentuali, rispetto a $E_0[r_v] = 19,77\%$ annuo.

Simmetricamente, se il mercato immobiliare registrasse invece un aumento del 5% nei valori, nel caso dell'immobile a reddito, occorrerebbe un surplus di

rendimento pari a 5,21 punti percentuali, mentre per il progetto di sviluppo si otterrebbe un guadagno di 14,41 punti percentuali.

Più in generale, è possibile verificare, tramite un grafico cosiddetto *spider* (Byrne, 1996), l'impatto legato a una variazione percentuale delle variabili in gioco sul rendimento effettivo dell'investimento.

Figura 3.21. Analisi di sensibilità di r_v e r_s al variare di V_1 (sinistra), analisi di sensibilità di r_s al variare di V_1 e C_1 .



Fonte: elaborazione propria

Nella figura 3.21, a sinistra, è possibile, intanto, constatare il differente profilo di rischio che caratterizza le due diverse tipologie di investimento, con un rapporto tra i due rendimenti attesi, in relazione alla diversa pendenza delle due funzioni, di 1 a 3. Eseguito, poi, un'analisi di sensibilità basata sulla variazione in più o in meno dei fattori 'costi di costruzione' e 'valore dell'immobile', ci si può rendere conto della loro rilevanza sul rendimento effettivo (figura 3.21 a destra).

Di conseguenza, riguardo ai flussi di cassa in entrata, il promotore si attesterà su soglie prudenziali, perché sempre più raramente i maggiori oneri finanziari, imputabili al costo di sviluppo del progetto immobiliare, scaturiti dall'allungamento dei tempi di vendita o locazione, sono compensati al termine della fase costruttiva o successivamente da eventuali incrementi delle quotazioni di mercato di prezzi e canoni.

3.4.3. Analisi di scenario

Lo scenario finale è definibile solo dopo aver elaborato più analisi di sensibilità, basate su valori economici ponderati, al fine di determinare gli ipotetici flussi finanziari in entrata e in uscita. A scopo dimostrativo si riporta, a proposito dell'investimento nel progetto di sviluppo immobiliare in questione, l'analisi di tre scenari di mercato differenti:

- Ipotesi 1 (scenario ottimistico): mercato molto dinamico con andamento positivo e prezzo dell'immobile finito $E_0[V_1] = € 10.600.000$;
- Ipotesi 2 (scenario base): la previsione di mercato riportata in '1' è risultata ottimistica: durante i mesi della trattativa, il prezzo dell'immobile finito $E_0[V_1]$ è sceso a € 10.000.000, i costi e il prezzo dell'area $P_0[S]$ rimangono costanti;
- Ipotesi 3 (scenario pessimistico): la forbice tra ricavi e costi si è ridotta: il prezzo dell'immobile finito $E_0[V_1]$ è sceso del 5%, i costi sono aumentati a € 7.000.000 e il prezzo dell'area $P_0[S]$ è salito a € 4.000.000.

Nella tabella 3.2 è possibile costatare la diversa redditività dell'investimento in relazione ai tre scenari. Nonostante tale approccio sia intuitivamente accettabile, presenta una serie di limiti.

Tabella 3.2. Analisi di scenario

	Ipotesi '1'	Ipotesi '2'	Ipotesi '3'
Valore immobile finito	10.600.000	10.000.000	9.500.000
Costo di costruzione	6.000.000	6.000.000	6.500.000
Valore del terreno	3.470.500	3.470.500	3.470.500
Rendimento atteso	36,98%	19,77%	-9,25%

Fonte: elaborazione propria

L'insieme di dati, implementato nei due scenari pessimistico e ottimistico, è stato combinato in modalità poco realistiche, nel senso che potrebbero verificarsi nella realtà, ma con una probabilità molto bassa. Inoltre, si è assunto che i possibili stati che originano i tre scenari siano equiprobabili: il promotore potrebbe, invece, ritenere lo scenario base più plausibile degli altri due e quello pessimistico più 'pesante', dal punto di vista delle sue conseguenze, di quello

ottimistico. Sebbene sia possibile pesare i tre scenari con le rispettive probabilità, è più efficace stimare i più probabili valori delle variabili presenti in ciascuno scenario (Byrne, 1996).

3.4.4. *Simulazione Monte Carlo*

3.4.4.1. Analisi di rischio-rendimento

È possibile caratterizzare meglio, da un punto di vista matematico, il concetto di rischio, ipotizzando che i fattori economici con i quali il rendimento atteso del progetto di sviluppo immobiliare analizzato è maggiormente correlato siano variabili casuali distribuite secondo una Normale e calcolando la deviazione standard della distribuzione del rendimento atteso, rendendo così dinamica la DCFA.

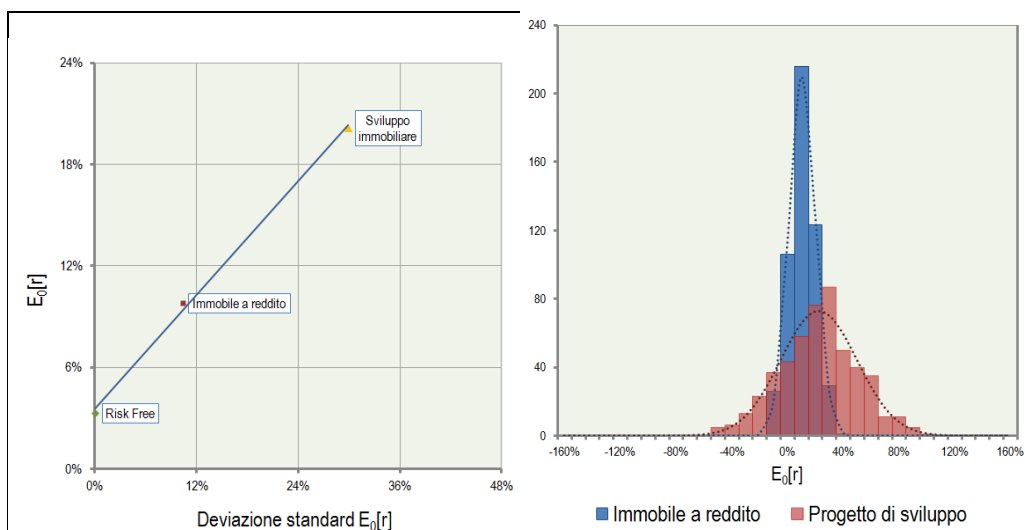
Effettuando, ad esempio, una simulazione di tipo Monte Carlo con 1.000 repliche, tenuto conto, per ciò che riguarda $E_0[V_1]$, di un valore medio pari a € 10.000.000 e di una deviazione standard di € 1.000.000 ($\sigma_{V_1} = 10\%$), verificando la media e la deviazione standard degli *output* secondo tale scenario, si ottiene il seguente risultato: la simulazione ha elaborato un rendimento atteso $E_0[r_v] = 9,98\%$ annuo e $E_0[r_s] = 19,34\%$ annuo per i due investimenti ma, tenuto conto che il futuro non è prevedibile con certezza, il rendimento effettivo potrà non corrispondere alle previsioni.

Per l'investimento a reddito la deviazione standard è $\sigma_v = 9,85\%$, mentre, per il progetto di sviluppo, è pari a $\sigma_s = 28,72\%$; quindi quest'ultimo è molto più rischioso. Nel primo caso, approssimativamente il 95% dei rendimenti effettivi r_v sarà compreso tra $-9,72\%$ e $29,68\%$, mentre, per il progetto di sviluppo, r_s oscillerà tra $-38,10\%$ e $76,78\%$. È tale variabilità che produce in sede di simulazione Monte Carlo rendimenti attesi lievemente differenti rispetto a quelli di *input* $E_0[r_v] = 9,38\%$ e $E_0[r_s] = 19,77\%$ determinati nel paragrafo 2.11.2.

A questo punto, è possibile esplicitare la relazione rischio-rendimento relativa ai due investimenti definita dalle coppie di valori $(\sigma; E_0[r])$ – oltre a quella che definisce l'investimento privo di rischio $(0; r_f)$ – (figura 3.22 a sinistra): la pendenza della retta di regressione, per i tre punti che rappresentano i tre

investimenti, definisce il cosiddetto ‘prezzo di mercato del rischio’ (PMR). Per ogni unità di rischio, il premio di rischio atteso dello specifico investimento rispetto al *risk free* è pari a 0,56 volte il rischio di quell’investimento. Ciò significa che, nell’ipotesi di mercato immobiliare in equilibrio, il PMR dovrebbe essere lo stesso, sia per l’immobile a reddito, sia per il progetto di sviluppo; in caso contrario, si verificherebbero sovra-profitti in una tipologia d’investimento e sotto-profitti in un’altra.

Figura 3.22. Relazione rischio-rendimento dei due investimenti (sinistra), confronto delle distribuzioni di probabilità dei rendimenti attesi $E_0[r_v]$ per l’immobile a reddito e $E_0[r_s]$ per lo sviluppo immobiliare – $\sigma_{v1}=10\%$.



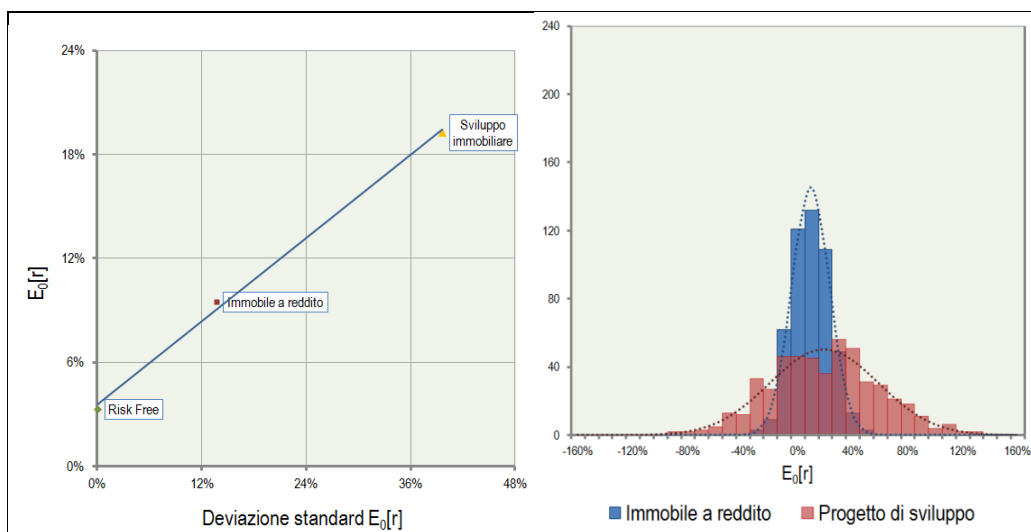
Fonte: elaborazione propria

Nella figura 3.22 a destra sono state poste a confronto le due diverse distribuzioni di probabilità, una di media $E_0[r_v]$ e deviazione standard σ_v , l’altra di media $E_0[r_s]$ e deviazione standard σ_s . In questo modo, si è identificato e tracciato un percorso di consequenzialità logica tra i due diversi tipi d’investimento, restituendo una scala di rendimenti attesi e di rischi coerenti tra loro e con il mercato. Nella figura 3.23 sono invece riportati i medesimi risultati considerando per $E_0[V_1]$ un valore medio pari a € 10.000.000 e una deviazione standard di € 1.400.000 ($\sigma_{v1}=14\%$). In questo caso, pur restando il rendimento atteso $E_0[r_s]$ sostanzialmente invariato, la variazione interessa σ_v e σ_s , rispettivamente pari a 14,13% e 40,48%.

Appurata la notevole variabilità dei rendimenti effettivi r_s , testimoniata dalla relazione rischio-rendimento e dalla distribuzione di probabilità di $E_0[r_s]$, si è

determinata la probabilità $P(E_0[r_s] \leq 0\%)$ – considerata la distribuzione Normale di media $E_0[r_s]$ e deviazione standard σ_s – in entrambi gli scenari di incertezza su $E_0[V_1]$: $\sigma_{V1} = 10\%$, 14% . Al fine, poi, di verificare la stabilità di P , si è replicata tale procedura per 500 volte, ottenendo altrettanti valori di probabilità e tracciandone infine la distribuzione.

Figura 3.23. Relazione rischio-rendimento dei due investimenti (sinistra), confronto delle distribuzioni di probabilità dei rendimenti attesi $E_0[r_v]$ per l'immobile a reddito e $E_0[r_s]$ per lo sviluppo immobiliare – $\sigma_{V1} = 14\%$.



Fonte: elaborazione propria

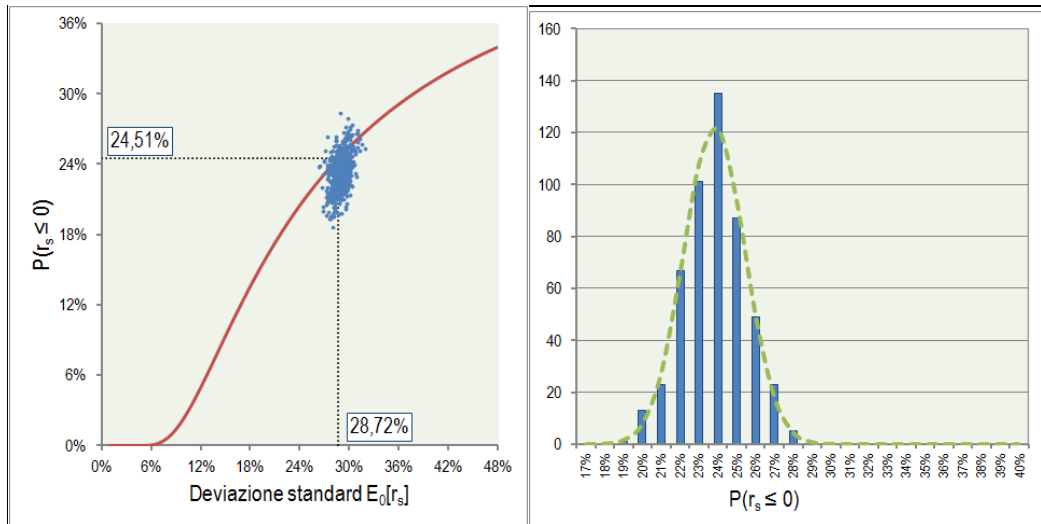
Nel caso di $\sigma_{V1} = 10\%$, $P(r_s \leq 0\%) = 24,51\%$; benché la relazione tra σ_s e P sia non-lineare, si è potuto constatare che la distribuzione di probabilità dei 500 possibili valori è approssimativamente Normale, con deviazione standard dei rendimenti negativi $\sigma_m = 1,63\%$, con valori di asimmetria (0,015), indice di asimmetria di Pearson (-0,00088) e curtosi (-0,06) vicini a zero. E' possibile affermare quindi che il 95% di $P(r_s \leq 0\%)$ sarà compreso tra 21,25% e 27,77% (figura 3.24).

Con $\sigma_{V1} = 14\%$, $P(r_s \leq 0\%) = 30,21\%$ si è verificata la normalità della distribuzione di P con $\sigma_m = 1,71\%$, con valori di asimmetria (0,029), indice di asimmetria di Pearson (0,054) e curtosi (-0,15) prossimi a zero. Nello specifico, il 95% di $P(r_s \leq 0\%)$ sarà quindi compreso tra 26,78% e 33,64% (figura 3.25).

Quindi, un'incertezza $\sigma_{V1} = 10\%$ su $E_0[V_1]$ determina, per il progetto di sviluppo immobiliare, un'elevata volatilità, sia di $E_0[r_s]$ sia del rischio di conseguire un rendimento negativo per $\sigma_{V1} = 10\%$ e, ancora di più, per $\sigma_{V1} = 14\%$.

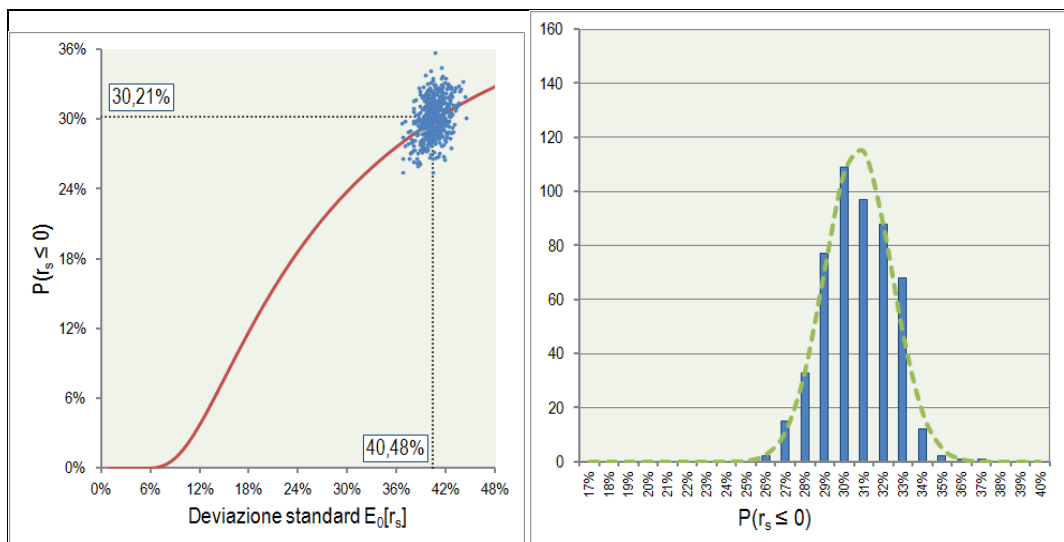
Tali incertezze giocano naturalmente un ruolo decisivo anche nell'oscillazione dei prezzi dei terreni edificabili.

Figura 3.24. $P(r_s \leq 0\%)$ in funzione della deviazione standard di $E_0[r_s]$ con dispersione dei risultati al variare delle simulazioni (sinistra), distribuzione $P(r_s \leq 0\%)$ (destra) – $\sigma_{v1} = 10\%$.



Fonte: elaborazione propria

Figura 3.25. $P(r_s \leq 0\%)$ in funzione della deviazione standard di $E_0[r_s]$ con dispersione dei risultati al variare delle simulazioni (sinistra), distribuzione di $P(r_s \leq 0\%)$ (destra) – $\sigma_{v1} = 14\%$



Fonte: elaborazione propria

3.4.4.2. La volatilità dei terreni edificabili

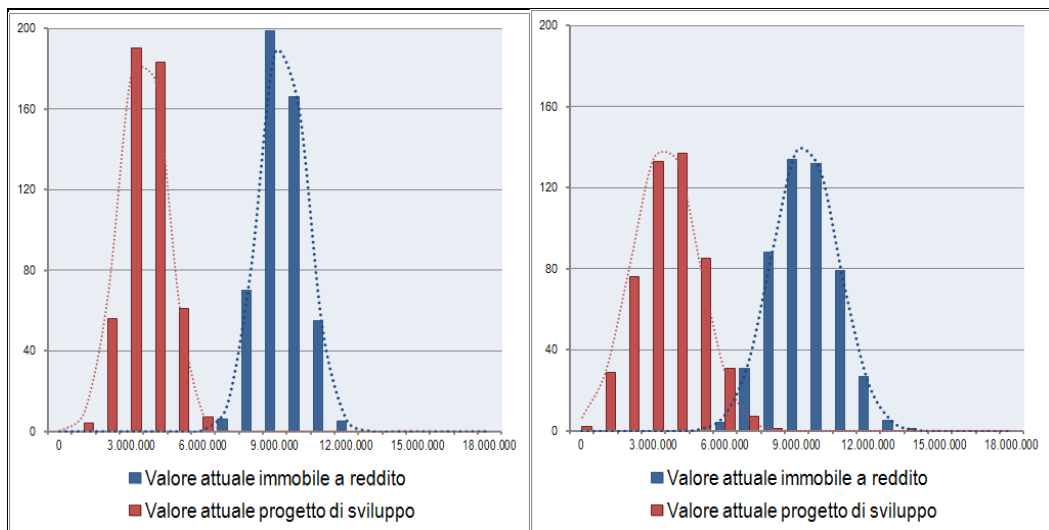
Per comprendere come tale particolare mercato sia correlato con domanda e offerta relativa all'affitto di spazi per un particolare segmento funzionale, si

consideri il valore del terreno edificabile $P_0[S]$, stimato nel paragrafo 2.11.2 in € 3.470.500 e si consideri $E_0[V_1]$ una variabile casuale distribuita secondo una Normale, con valore medio pari a € 10.000.000 e deviazione standard di € 1.000.000 - € 1.400.000 ($\sigma_{V1} = 10\%-14\%$); la procedura ci restituisce, anche per lo sviluppo immobiliare, lo stesso valore di σ (figura 3.26).

Ciò avviene perché si è misurato il rischio in termini assoluti e non relativi, come nel caso dell'utilizzo del rendimento atteso (Brown & Matysiak, 2000); è questo il tipico caso in cui, al fine di tenere conto delle evidenti differenze di scala tra i due investimenti, è opportuno utilizzare il cosiddetto 'coefficiente di variazione', dato dal rapporto tra la deviazione standard e il valore attuale:

$$CV = \frac{\sigma}{VA_0}$$

Figura 3.26. Distribuzioni di probabilità dei valori attuali dell'immobile a reddito e dello sviluppo immobiliare a confronto, con $\sigma_{V1} = 10\%$ (sinistra) e $\sigma_{V1} = 14\%$ (destra).



Fonte: elaborazione propria

Si ottiene quindi per l'immobile a reddito, con $\sigma_{V1} = 10\%$, 14% rispettivamente:

$$CV_v = \frac{€ 1.000.000}{€ 9.351.981} = 0,1069 \quad CV_v = \frac{€ 1.400.000}{€ 9.351.981} = 0,1497$$

Mentre, per lo sviluppo immobiliare, si ottiene:

$$CV_s = \frac{€ 1.000.000}{€ 3.470.500} = 0,2881 \quad CV_s = \frac{€ 1.400.000}{€ 3.470.500} = 0,4034$$

Ne consegue che con $\sigma_{V_1} = 10\%$, una variazione di V_1 del 10,69% determina un'oscillazione del valore attuale del terreno $VA_0[S_1]$ del 28,81%, mentre con $\sigma_{V_1} = 14\%$, una variazione di V_1 del 14,97% determina un'oscillazione del valore attuale del terreno $VA_0[S_1]$ del 40,34%. In ogni caso, si ha che:

$$\frac{CV_s}{CV_v} = \frac{VA_0[V_1]}{VA_0[S_1]} = LR = 2,69$$

È, quindi, soprattutto l'incertezza connessa con l'andamento della domanda e dell'offerta la principale causa di volatilità, sebbene anche comportamenti speculativi dei proprietari delle aree edificabili possano originare fluttuazioni nei valori (Brueggeman & Fisher, 2008).

3.4.4.3. La flessione di ricchezza e la probabilità di *default*

Poiché, in conformità a quanto detto nel capitolo precedente, il progetto di sviluppo può essere semplicemente surrogato con un investimento *levered* in un immobile a reddito caratterizzato da un valore di LR pari a 2,69, cui corrisponde un LTV pari a:

$$LTV = \frac{LR - 1}{LR} = 62,82\%$$

è possibile calcolare la flessione di ricchezza Δ_r in seguito a una flessione Δ_{V_1} del 10% e del 14% di V_1 (figura 3.27):

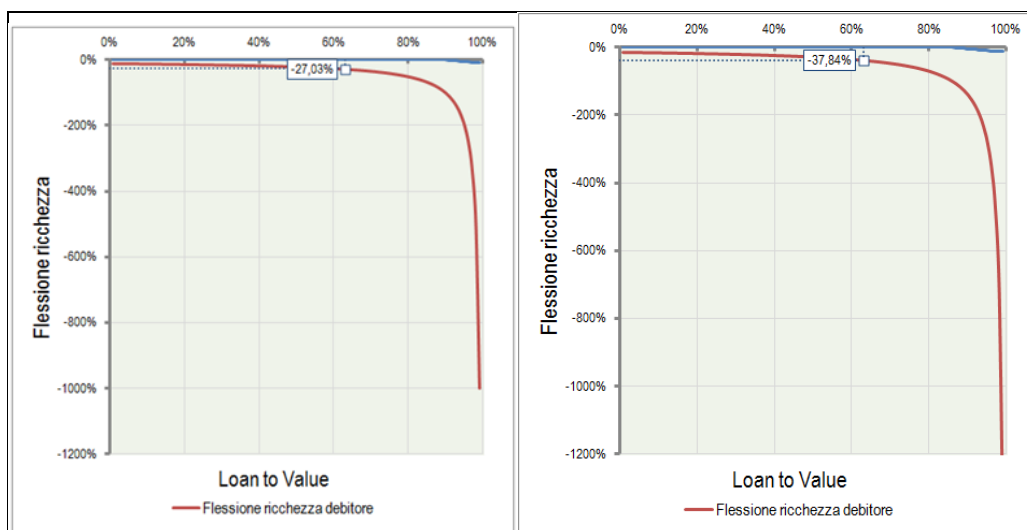
$$\Delta_{r-10\%} = LR \times \Delta_{V_1-10\%} = -27,03\% \quad \Delta_{r-14\%} = LR \times \Delta_{V_1-14\%} = -37,84\%$$

mentre per accusare una perdita di ricchezza Δ_r del 100%, e quindi il *default*, sarebbe necessaria una flessione Δ_{V1} pari a:

$$\Delta_{V1} = \frac{100\%}{2,69} = 37\%$$

Il calcolo della probabilità di *default*, cioè $P(r_s \leq -37\%)$, riguardo alla Normale di media pari al rendimento atteso $E_0[r_s] = 19,34\%$ e deviazione standard $\sigma_s = 28,72\%-40,48\%$, come determinate nel paragrafo 3.4.4.1, in corrispondenza a $\sigma_{V1} = 10\%-14\%$, fornisce un valore del 3,15% per $\sigma_{V1} = 10\%$ e dell'8,27% per $\sigma_{V1} = 14\%$ (figura 3.28).

Figura 3.27. Flessione di ricchezza Δ_r con $\Delta_{V1} = -10\%$ (sinistra) e -14% (destra).

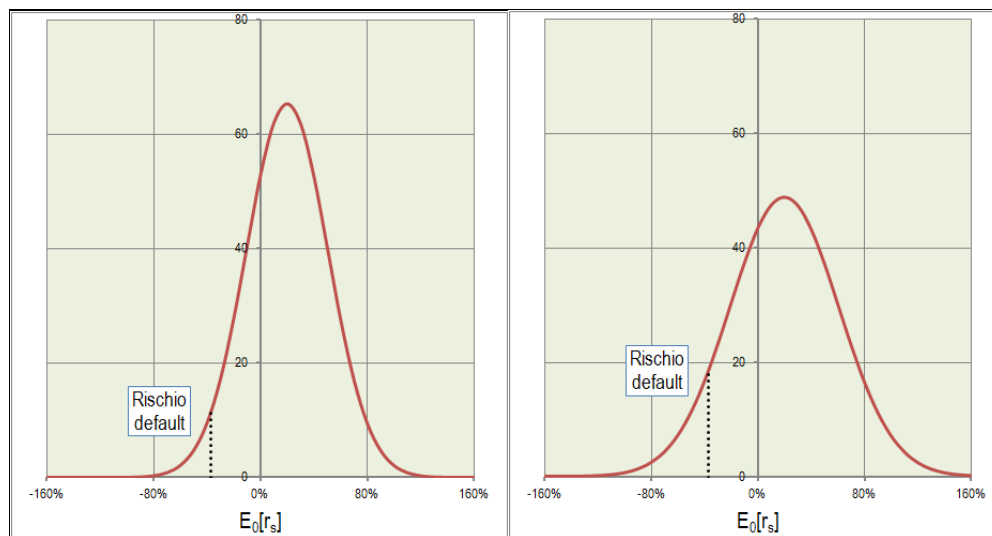


Fonte: elaborazione propria

Una simulazione condotta sulla probabilità di *default* con 100 repliche ha mostrato che il coefficiente di correlazione di Pearson tra σ_s e probabilità di *default* è circa pari a 0,80 in entrambi i casi (figura 3.29). La distribuzione dei *default* è approssimativamente Normale con media pari a 2,17% e deviazione standard 0,39% nel caso di $\sigma_{V1} = 10\%$; media di 7,61% e deviazione standard 0,87% con $\sigma_{V1} = 14\%$.

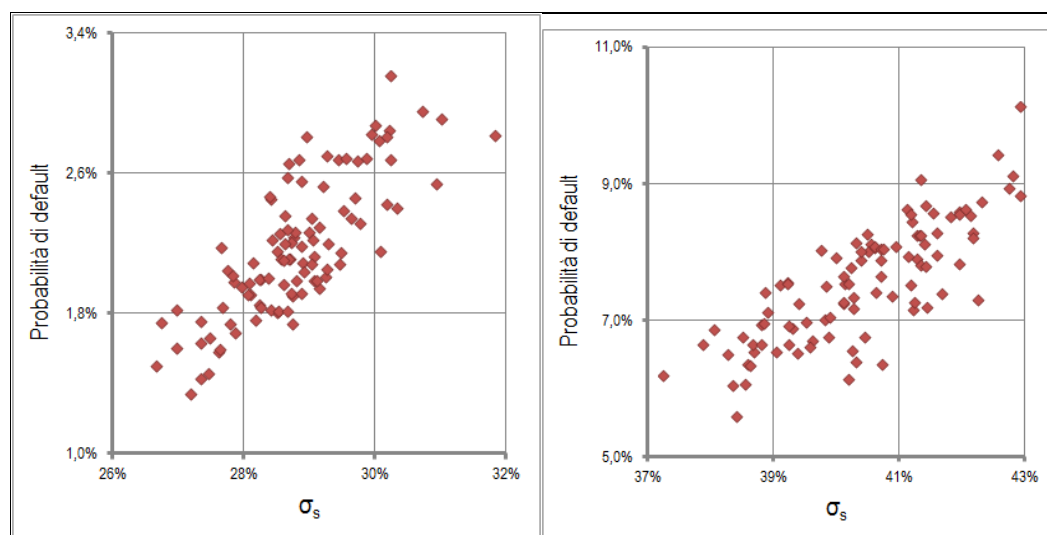
Sulla base di tali simulazioni, per $\sigma_{V1} = 10\%$, il 95% di $P(r_s \leq -37\%)$ sarà compresa tra 1,40% e 2,95%; per $\sigma_{V1} = 14\%$, $P(r_s \leq -37\%)$ sarà compresa tra 5,87% e 9,35%.

Figura 3.28. Rischio di default con $\sigma_{V1}= 10\%$ (sinistra) e $\sigma_{V1}= 14\%$ (destra)



Fonte: elaborazione propria

Figura 3.29. Grafico di dispersione della probabilità di *default* con $\sigma_{V1}= 10\%$ (sinistra) e $\sigma_{V1}= 14\%$ (destra).



Fonte: elaborazione propria

3.4.5. *Formalizzazione di una procedura per la verifica di fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare con l'utilizzo della DCFA*

La procedura, finalizzata alla verifica di fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare tramite DCFA, può essere, a questo punto, sistematizzata in una serie di *step* sequenziali e automatizzata, con l'ausilio di un foglio elettronico

opportunamente predisposto allo scopo e in grado di elaborare le stime che seguono.

1. Il valore del terreno edificabile, ponendo la condizione $VAN_0 = 0$; da cui:

$$P_0[S] = \frac{E_0[V_n]}{(1+E_0[r_v])^n} - \sum_{t=1}^n \frac{E_0[C_t]}{(1+E_0[r_c])^t}$$

2. Il rendimento atteso dell'operazione utilizzando la formulazione 'standard' del TIR:

$$E_0[r_s] = \left[\frac{(VF_T[V] - VF_T[C])}{(VA_0[V] - VA_0[C])} \right]^{\frac{1}{T}} - 1$$

3. Un'analisi di sensibilità dinamica della DCFA, tramite simulazione Monte Carlo – con un numero di replicazioni ≥ 500 – considerando il valore atteso del sottostante V_1 una variabile casuale distribuita come una Normale di media $E_0[V_1]$ e deviazione standard σ_{V_1} , desunta dal mercato per immobili comparabili, oppure considerando due o più scenari di volatilità, ottenendo in output tre coppie di valori di rendimento atteso/rischio: $(0, r_f)$ per l'investimento privo di rischio, $(E_0[r_v], \sigma_v)$ per l'immobile a reddito, $(E_0[r_s], \sigma_s)$ per il progetto di sviluppo.

4. L'elaborazione della retta di regressione per i tre punti come sopra definiti e il calcolo del PMR.

5. L'elaborazione delle distribuzioni di probabilità dei due investimenti;

6. Il calcolo della probabilità $P(r_s \leq 0\%)$ reiterando la simulazione Monte Carlo effettuata in precedenza – con un numero di replicazioni ≥ 500 – al fine della verifica della sua variabilità.

7. La determinazione dei coefficienti di variazione CV_v e CV_s ai fini della determinazione di LR e LTV, rispettivamente attraverso le relazioni:

$$\frac{CV_s}{CV_v} = LR \quad LTV = \frac{LR - 1}{LR}$$

8. Il calcolo della flessione di ricchezza Δ_r in seguito a variazioni negative di valore Δ_{V1} del sottostante V_1 :

$$\Delta_{r-x\%} = LR \times \Delta_{V1-x\%}$$

9. La quantificazione di $\Delta_{V1-x\%}$ necessaria affinché $\Delta_{r-x\%}$ sia pari al 100%, cioè tale da causare il *default* dell'investimento.

$$\Delta_{V1-x\%} = \frac{100\%}{LR}$$

10. Il calcolo della probabilità di *default*, cioè $P(r_s \leq \Delta_{V1-x\%})$ riguardo alla Normale, di media pari al rendimento atteso $E_0[r_s]$ e deviazione standard σ_s , reiterando la simulazione Monte Carlo effettuata in precedenza – con un numero di replicazioni ≥ 500 – al fine della verifica della sua variabilità al modificarsi di σ_s , della sussistenza dei requisiti di Normalità della distribuzione delle probabilità di *default* P (asimmetria, curtosi), del grado di correlazione tra σ_s e P attraverso il calcolo del coefficiente di correlazione di Pearson.

Tutto ciò è implementabile con il preciso scopo di eliminare le ‘zone d’ombra’ dell’investimento, fatta salva l’obiettivo difficoltà di prevedere con certezza l’evolversi degli eventi. In questo modo sono posti in evidenza i reali rischi riguardanti l’incertezza dello scenario di mercato, gli effetti non-lineari del rapporto tra indebitamento e perdita di ricchezza, la probabilità di *default* e, in definitiva, i *bias* comportamentali e cognitivi dei quali si è discusso inizialmente.

Nel prossimo Capitolo, sarà compiuto un ulteriore passo in avanti e sarà mostrato come sia possibile, in condizioni di particolare incertezza, proteggere un investimento rischioso dal *downside risk*, mettendo in gioco il valore aggiunto della flessibilità decisionale.

CAPITOLO 4

LE OPZIONI REALI

A partire dall'identificazione delle principali criticità implicite nell'utilizzo della DCFA nella valutazione degli investimenti immobiliari, questo Capitolo si prefigge l'obiettivo di chiarire i concetti di 'flessibilità gestionale' e di 'valore d'opzione', citati precedentemente, ma non ancora sufficientemente approfonditi. Si porrà in evidenza come la DCFA tenda, specie in particolari condizioni di mercato, a sottostimare il valore dell'investimento, ignorando l'apporto delle opzionalità implicite nelle stesse potenzialità di un progetto. A tale proposito, si mostrerà come l'adozione di un *framework* più flessibile – teoria delle opzioni reali – consenta di proteggere l'investimento dal *downside risk*.

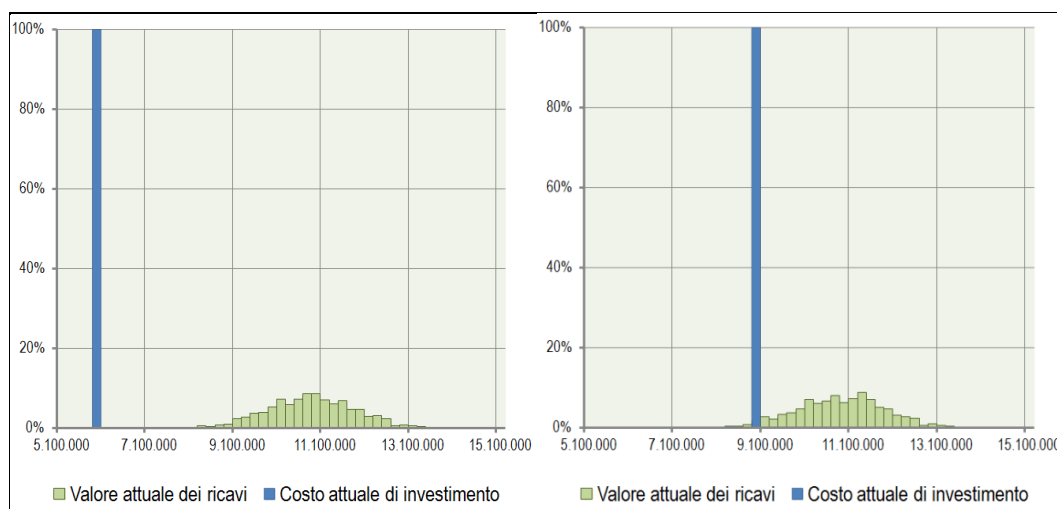
4.1. Criticità nell'utilizzo della DCFA nella valutazione degli investimenti immobiliari

In precedenza si è visto come la valutazione degli investimenti immobiliari implica il postulare una serie di corsi d'azione futuri che si presume abbiano una certa probabilità di occorrere. Sebbene una rigorosa analisi dei dati e dei trend economici costituisca la base per elaborazioni che possano ritenersi attendibili, è inevitabile dover comunque fare i conti con l'incertezza. In effetti, nonostante i migliori sforzi nel prevedere correttamente gli scenari futuri, il settore immobiliare si trova spesso in una posizione 'passiva', esposto alla variabilità dei fattori endogeni ed esogeni che giocano un ruolo fondamentale nella definizione dei risultati economici. Se fosse, al contrario, possibile implementare una qualche forma di flessibilità che consentisse di sfruttare i trend favorevoli del mercato, o di evitare gli esiti negativi più rilevanti, l'investimento aumenterebbe la propria appetibilità e il proprio valore potenziale.

Occorre premettere che la presenza dell'incertezza è una condizione necessaria, ma non sufficiente a mettere in campo la flessibilità gestionale. Nel caso in cui i ricavi, stimati anche per via probabilistica, fossero notevolmente

superiori o inferiori ai costi dell'investimento, la decisione se investire o meno apparirebbe scontata; è questo il caso appena esaminato nel capitolo precedente. Se, per l'investimento in questione, si riporta su un grafico la distribuzione di probabilità del valore attuale dei ricavi $VA_0[V_1]$ e dei costi $VA_0[C_1]$ è possibile, appunto, verificare una situazione 'estrema' nella quale la decisione circa la fattibilità del progetto, già di per sé molto appetibile, è supportata in modo efficace dalla DCFA (figura 4.1 a sinistra). Ci sono, al contrario, casi in cui l'entità dei costi è talmente prossima alla distribuzione probabilistica dei ricavi, da rendere la scelta del promotore molto difficile (figura 4.1 a destra).

Figura 4.1. Valore attuale dei ricavi *versus* costo attuale dell'investimento con costi notevolmente inferiori al *range* di variabilità dei ricavi (sinistra), costi compresi nel range di variabilità dei ricavi (destra).



Fonte: elaborazione propria

In queste situazioni, un'impostazione che si limiti a valutare la volatilità del rendimento atteso in modo sintetico, o che catturi il rischio attribuendo una probabilità allo scenario, non appare pienamente soddisfacente. A tale conclusione si perviene anche con l'ausilio di una particolare metodologia, definita 'approccio dell'equivalente certo' (AEC) che consente una più rigorosa valutazione di progetti caratterizzati da una presenza significativa di flessibilità o 'opzionalità'.

4.2. L'approccio dell'equivalente certo (AEC)

L'AEC consente, riguardo a due possibili esiti *up* e *down* del valore futuro dell'immobile da realizzare, o acquistare, di mettere a confronto il VAN, ottenuto grazie all'applicazione della DCFA, con quello calcolato tenendo conto della flessibilità, potendo quindi, in un'ottica di massimizzazione, scegliere il maggiore dei due. Nella sua forma più elementare, tale approccio si definisce 'modello binomiale dell'equivalente certo' e, al fine di modellare realisticamente la continuità del tempo e del *pricing*, può essere, per così dire, disaggregato in modo sequenziale, dando origine al cosiddetto 'reticolo binomiale' o 'albero delle decisioni'. Per riuscire a illustrare questo tipo di approccio nella sua interezza occorre tuttavia ripartire dal concetto di opzionalità o valore di opzione.

4.2.1. Opzionalità del progetto di sviluppo immobiliare

L'introduzione della flessibilità nel campo dello sviluppo immobiliare deriva proprio dall'abilità del soggetto promotore nel modificare le scelte durante l'attuazione del progetto in corrispondenza del verificarsi di particolari eventi futuri. Ciò costituisce un valore aggiunto – non supportato dalla DCFA e dal criterio del VAN – che richiede una diversa mentalità, oltre che un differente tipo di approccio (Guma, 2008).

In una situazione complessa, o se l'andamento del mercato immobiliare non è favorevole, l'operatore economico non deve necessariamente avviare lo sviluppo all'atto dell'acquisto del terreno, cioè investire tutto il suo capitale nello stesso momento. Potrebbe invece attendere e intraprendere la costruzione in un momento successivo, se ritiene che, a tale data, una possibile congiuntura positiva del mercato immobiliare renderà più conveniente l'investimento. D'altro canto, l'attesa potrebbe non ripagare, a fronte di una flessione del mercato; nel qual caso, il progetto non potrebbe più essere realizzato.

Solitamente, ciò che si ricerca è l'HBU (*Highest and Best Use*) del terreno edificabile in relazione alla presenza di possibili utilizzi alternativi per i quali esista un effettivo mercato, in relazione a quel particolare uso che consenta la massimizzazione dei redditi e del valore di disinvestimento. Secondariamente, si

considera la possibilità di attendere prima di iniziare a costruire, in virtù di una ‘opzione reale’ sul terreno, cioè del diritto, senza obbligo, di edificare, al fine di recepire eventuali *trend* favorevoli di mercato, oppure di evitare esiti negativi.

Ci si domanda allora quanto vale tale opzionalità. Le due regole basilari delle decisioni d’investimento basate sul VAN implicano che il progetto andrebbe intrapreso solo se $VAN_0 \geq 0$ e abbandonato, in caso contrario. Tuttavia, se è possibile posporre l’inizio dei lavori, tali regole potrebbero indurre un prematuro sviluppo e quindi una sottovalutazione del valore del terreno, ignorando tale possibilità.

S’ipotizzi che su un lotto di terreno edificabile, disponibile sul mercato, possa essere realizzato un edificio valutabile oggi in € 10.000.000, sostenendo costi di costruzione per un importo pari a € 8.824.000, con un profitto di € 1.176.000 e si supponga che: a) l’opzione di sviluppo non scada oggi ma fra un anno; b) sulla base di un’analisi condotta in relazione al probabile andamento del tasso di crescita dei canoni e dei prezzi, nonché dei tassi d’interesse, sia ragionevole attendersi, a quella data, un incremento del mercato immobiliare con il 70% di probabilità e che, conseguentemente, il medesimo edificio, completato l’anno prossimo, possa valere € 11.321.000; c) ci sia solo il 30% di probabilità che fra un anno il mercato immobiliare accusi una flessione, determinando un valore dell’immobile pari a € 7.862.000; d) in entrambi gli scenari, i costi di costruzione crescano in un anno del 2% portandosi a € 9.000.000.

Come evidenziato nella figura 4.2, lo sviluppatore può decidere di non procedere se fra un anno il valore dell’immobile costruito scende a € 7.862.000, poiché, a quel punto, il VAN_0 sarebbe pari a:

$$€ (7.862.000 - 9.000.000) = € - 1.138.000$$

Si tenga conto che il VAN relativo all’attesa sarebbe pari a zero. La possibilità invece di sviluppare in corrispondenza di un valore del costruito di € 11.321.000 determinerebbe un profitto pari a:

$$€ (11.321.000 - 9.000.000) = € 2.321.000$$

Fra un anno, si otterrebbe quindi un valore atteso dell'opzione di sviluppo pari a:

$$0,30 \times € 0 + 0,70 \times € 2.321.000 = € 1.624.700$$

Figura 4.2. Esempio relativo al calcolo del valore di opzione.

	VALORE ATTUALE	PROBABILITA'	ESITO	VALORE FUTURO DEL TERRENO	AZIONE	VALORE ATTESO
PROGETTO DI SVILUPPO	OGGI		FRA UN ANNO			$\Sigma \text{ PROB.} \times \text{ESITO}$
		70%	€ 11.321.000 $V_{1 \text{ up}}$			
	€ 10.000.000 V_0		€ 9.000.000 C_1	€ 2.321.000	COSTRUIRE	€ 10.283.300 $E_0[V_1]$
	€ 8.824.000 C_0		€ 2.321.000 $V_{1 \text{ up}} - C_1$			€ 1.624.700 $E_0[S_1]$
	€ 1.176.000 $V_0 - C_0$					
		30%	€ 7.862.000 $V_{1 \text{ down}}$			
			€ 9.000.000 C_1	€ 0	NON COSTRUIRE	
			-€ 1.138.000 $V_{1 \text{ down}} - C_1$			

Fonte: elaborazione propria

L'opzione offre la possibilità al promotore di evitare le conseguenze connesse allo scenario negativo di volatilità del mercato immobiliare (*downside risk*), conservando invece la possibilità di trarre profitto dallo scenario positivo (*upside risk*). Si prospettano quindi due diverse alternative: costruire oggi, nel qual caso, il valore del terreno sarebbe pari a € 1.176.000, o aspettare e costruire fra un anno, con un valore atteso del terreno di € 1.624.700. Il problema è che quest'ultimo sarà ottenuto fra un anno e, per comparare le due alternative, è necessario attualizzare i flussi di cassa utilizzando un tasso che tenga conto della particolare rischiosità del progetto. Si ipotizzi che questo sia pari al 20% annuo. Ne deriva quindi che:

$$\frac{€ 1.624.700}{(1 + 20\%)^1} = € 1.353.917$$

A questo punto, considerato che i due possibili valori del terreno sono direttamente confrontabili e reciprocamente esclusivi, la decisione che massimizza il VAN è chiaramente quella di attendere un anno per sviluppare, poiché il promotore ha il diritto di optare per questa decisione. Ciò implica che il valore del terreno oggi e quindi dell'opzione, debba essere pari a € 1.353.917 e non a € 1.176.000.

In un mercato dei terreni edificabili competitivo – condizione peraltro non soddisfatta nella realtà – il prezzo del terreno lieviterebbe a € 1.353.917, poiché ogni potenziale acquirente avrebbe il medesimo diritto di ritardare lo sviluppo di un anno. La differenza tra i due valori, definita ‘premio di opzione’, che deriva appunto dalla flessibilità di poter decidere se e quando sviluppare, è dunque pari a:

$$€ (1.353.917 - 1.176.000) = € 177.917$$

4.2.2. Il calcolo dell'equivalente certo

Il rendimento atteso del 20% annuo non è stato, tuttavia, determinato in modo puntuale, ma elaborato solo in relazione a un'aspettativa soggettiva dell'investitore. Come già affermato più volte, i progetti di sviluppo immobiliare non possono essere valutati utilizzando tassi aggiustati dal rischio perché è difficile, se non impossibile, conoscere il rendimento atteso del progetto, sempre caratterizzato da una sua specificità. L'approccio dell'equivalente certo consente di valutare in modo più rigoroso il rendimento atteso. Date le seguenti grandezze:

$VA_0[V_1] =$	Valore attuale immobile;
$E_0[V_1] =$	Valore atteso immobile;
$E_0[r_v] =$	Rendimento atteso immobile a reddito;
$r_f =$	Rendimento <i>risk free</i> ;
$PR_v =$	Premio al rischio immobile a reddito;

e sapendo che un valore atteso viene attualizzato utilizzando un tasso di sconto aggiustato per il rischio, come segue:

$$VA_0[V_1] = \frac{E_0[V_1]}{(1+E_0[r_v])}$$

il rendimento atteso al denominatore della formula è: $E_0[r_v] = r_f + PR_v$, dove r_f tiene conto della perdita di valore finanziario nel tempo, mentre PR_v è il premio di rischio richiesto dal mercato per lo specifico investimento nell'immobile a

reddito. In una serie di passaggi, è possibile manipolare algebricamente la formula in modo tale da ottenere che, al denominatore, compaia solo r_f , con il premio di rischio collocato invece al numeratore. In sintesi, si perviene a:

$$VA_0[V_1] = \frac{E_0[V_1]}{(1 + E_0[r_v])} = \frac{E_0[V_1] - RP_v \times VA_0[V_1]}{(1 + r_f)} = \frac{CEQ[V_1]}{(1 + r_f)}$$

dove la quantità $CEQ[V_1]$ al numeratore è l'equivalente certo ed è uguale al valore atteso $E_0[V_1]$ diminuito di uno 'sconto per il rischio' $RP_v \times VA_0[V_1]$. La formula rivela che il mercato dell'investimento è indifferente tra il diritto di ricevere una somma rischiosa V_1 , che, in quanto tale, potrebbe essere maggiore o minore di $E_0[V_1]$ e il diritto di ricevere un importo inferiore $E_0[V_1] - RP_v \times VA_0[V_1]$, cioè la somma certa $CEQ[V_1]$. Ritornando all'esempio, si ipotizzi di stimare il valore attuale dell'immobile da costruire, sapendo che il rendimento atteso di immobili comparabili è pari al 9,00% e che il tasso base è del 3,00%, date le probabilità P del 70% che l'edificio completato l'anno prossimo possa valere € 11.321.000 e del 30% ($1 - P$) che invece il suo valore scenda a € 7.862.000. In formule:

$$VA_0[V_1] = \frac{E_0[V_1]}{(1 + E_0[r_v])} = \frac{[P \times V_{1up} + (1 - P) \times V_{1down}]}{(1 + r_f + RP_v)}$$

$$VA_0[V_1] = \frac{(70\% \times € 11.321.000 + 30\% \times € 7.862.000)}{(1 + 3\% + 6\%)}$$

$$= € 9.434.220$$

È opportuno ricordare che un edificio già esistente, identico a quello da costruire, oggi avrebbe un valore attuale $VA_0[V_1]$ di € 10.000.000, perché garantirebbe anche un reddito operativo netto che, al contrario, quello da realizzare non può fornire, almeno finché non sarà completato fra un anno. Infatti, in questo caso, il rendimento atteso $E_0[r_v]$, pari al 9%, si compone di un *capital gain* $E_0[g_v]$ pari a:

$$E_0[g_v] = \frac{(70\% \times \text{€ } 11.321.000 + 30\% \times \text{€ } 7.862.000)}{\text{€ } 10.000.000} - 1 = 2,83\%$$

e di un *income return* dato da:

$$E_0[y_v] = E_0[r_v] - E_0[g_v] = 9,00\% - 2,83\% = 6,17\%$$

Di conseguenza, il suo valore attuale sarebbe:

$$\begin{aligned} VA_0[V_1] &= \frac{(70\% \times \text{€ } 11.321.000 + 30\% \times \text{€ } 7.862.000) + \text{€ } 616.700}{(1 + 3\% + 6\%)} \\ &= \text{€ } 10.000.000 \end{aligned}$$

Poiché il rendimento atteso di un immobile a reddito è generalmente osservabile nel mercato degli investimenti, calcolare $E_0[V_1]$ è relativamente semplice. Come già osservato, è invece molto più difficile valutare l'opzione, cioè il terreno edificabile, poiché è complicato quantificare il corretto rendimento atteso da applicare al progetto di sviluppo.

Tuttavia, se s'ipotizza che il premio al rischio PR_v richiesto dall'investimento sia proporzionale alla sua rischiosità, misurata dallo scarto percentuale tra scenario ottimistico e scenario pessimistico rispetto al valore attuale (fig. 4.2), si ricava che tale scarto percentuale $R_v\%$ è dato da:

$$R_v\% = \frac{(V_{1up} - V_{1down})}{VA_0[V_1]} = \frac{\text{€ } (11.321.000 - 7.862.000)}{\text{€ } 9.434.220} = 36,67\%$$

Il prezzo di mercato del rischio (PMR) è quindi pari a:

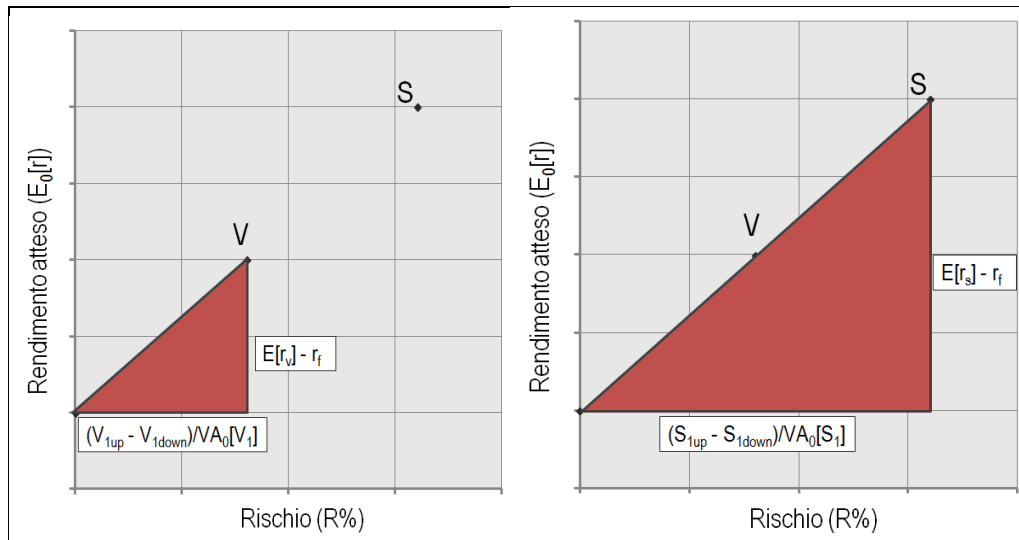
$$PMR = \frac{RP_v}{R_v\%} = \frac{(E_0[r_v] - r_f)}{\frac{(V_{1up} - V_{1down})}{VA_0[V_1]}} = \frac{(9,00\% - 3,00\%)}{36,67\%} = 0,1636$$

Naturalmente la stessa relazione deve valere anche per l'opzione, se il mercato è in equilibrio. In altre parole, a tutti gli investimenti immobiliari si

applica il medesimo ‘prezzo unitario del rischio’ e quindi i relativi premi debbono mantenere la stessa proporzione:

$$PMR = \frac{(E[r_v] - r_f)}{\frac{(V_{1up} - V_{1down})}{VA_0[V_1]}} = \frac{(E[r_s] - r_f)}{\frac{(S_{1up} - S_{1down})}{VA_0[S_1]}} = 0,1636$$

Figura 4.3. PMR per l’immobile a reddito (sinistra) e per lo sviluppo immobiliare (destra).



Fonte: elaborazione propria

Pertanto, dati i seguenti input:

$VA_0[S_1] =$	Valore attuale progetto di sviluppo;
$E_0[S_1] =$	Valore atteso progetto di sviluppo;
$E_0[r_s] =$	Rendimento atteso progetto di sviluppo;
$RP_s =$	Premio di rischio progetto di sviluppo.

si ricava che lo sconto per il rischio è dato da:

$$(E_0[r_s] - r_f) \times VA_0[S_1] = PMR \times (S_{1up} - S_{1down})$$

$$= 0,1636 \times € (2.321.000 - 0) = € 379.716$$

Dalla formulazione dell’equivalente certo applicata all’opzione:

$$AEC[S_1] = E_0[S_1] - (E_0[r_s] - r_f) \times VA_0[S_1]$$

è possibile dedurre che per l'opzione si otterrà:

$$\begin{aligned} VA_0[S_1] &= \frac{E_0[S_1] - RP_s \times VA_0[S_1]}{(1 + r_f)} = \frac{CEQ[S_1]}{(1 + r_f)} \\ &= \frac{(70\% \times € 2.321.000 + 30\% \times € 0) - € 379.716}{(1 + 3\%)} \\ &= \frac{€ 1.244.984}{1,03} = € 1.208.722 \end{aligned}$$

e non € 1.353.917, calcolato attualizzando il valore futuro di € 1.624.700 al 20%. A questo punto, conoscendo il valore attuale di opzione, è possibile ricavare il rendimento atteso e quindi il premio di rischio dell'opzione stessa:

$$VA_0[S_1] = € 1.208.722 = \frac{E_0[S_1]}{(1 + E_0[r_s])} = \frac{€ 1.624.700}{(1 + E_0[r_s])}$$

$$E_0[r_s] = \frac{€ 1.624.700}{€ 1.208.722} - 1 = 34,41\% \neq 20\%$$

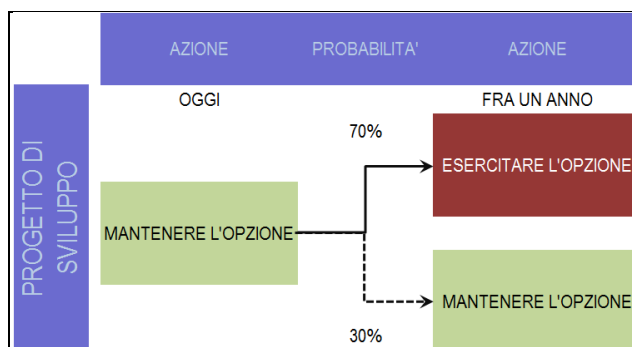
$$€ (1.208.722 - 1.176.000) = € 32.722$$

In generale, se in un determinato scenario, il valore di opzione calcolato con l'AEC è maggiore del valore di opzione calcolato per differenza tra il valore dell'immobile relativo a quello scenario e i corrispondenti costi di costruzione, allora sarà opportuno mantenere l'opzione, altrimenti occorrerà esercitarla (figura 4.4). In altre parole, è utile verificare che, al presente, la decisione ottimale sia quella di mantenere l'opzione e che sia opportuno sviluppare fra un anno, se e solo se, in questo lasso di tempo, il valore dell'immobile da costruire cresce da € 10.000.000 ad € 11.321.000.

La formula generale dell'equivalente certo per un modello binomiale di un singolo periodo è, quindi, la seguente (Arnold, Crack, 2003):

$$VA_0[S_1] = \frac{E_0[S_1] - (S_{1up} - S_{1down}) \times \frac{(E_0[r_v] - r_f)}{(V_{1up} - V_{1down})}}{(1 + r_f)} \frac{VA_0[V_1]}{VA_0[V_1]}$$

Figura 4.4 Analisi dell'esercizio ottimale dell'opzione.



Fonte: elaborazione propria.

4.2.3. Analisi di rischio dell'opzione

A questo punto, come già portato a termine nel Capitolo precedente in funzione del *Leverage Ratio* LR surrogando l'operazione di sviluppo con quella di messa a reddito a un particolare livello di indebitamento, si mostrerà come calcolare esplicitamente il rischio relativo alle due tipologie d'investimento. Lo scarto percentuale tra scenario ottimistico e pessimistico rispetto al valore attuale dell'opzione/immobile è dato da:

$$\text{Rischio } \%_s = \frac{(S_{1up} - S_{1down})}{VA_0[S_1]} = \frac{€ (2.321.000 - 0)}{€ 1.208.722} = 192,02\%$$

$$\text{Rischio } \%_v = \frac{(V_{1up} - V_{1down})}{VA_0[V_1]} = \frac{€ (11.321.000 - 7.862.000)}{€ 9.434.220}$$

$$= 36,67\%$$

Dato che, come visto in precedenza, il prezzo unitario del rischio è identico per i due investimenti:

$$PMR = \frac{(E[r_v] - r_f)}{\frac{(V_{1up} - V_{1down})}{VA_0[V_1]}} = \frac{(E[r_s] - r_f)}{\frac{(S_{1up} - S_{1down})}{VA_0[S_1]}} = 0,1636$$

si ottiene che:

$$\frac{192,02\%}{36,67\%} = \frac{(34,41\% - 3,00\%)}{(9,00\% - 3,00\%)} = 5,24$$

Quindi, l'operazione di sviluppo immobiliare presenta un livello di rischio pari a 5,24 volte quello relativo all'investimento in un immobile preesistente, uguale a quello che l'opzione permette di costruire, cui corrisponde un LTV pari a:

$$LTV = \frac{LR - 1}{LR} = 80,92\%$$

Ovviamente, l'opzione reale presenta un valore strategico solo se sussistono una serie di condizioni: a) vi è incertezza e da questa dipende il valore del progetto di sviluppo; b) è possibile gestire la decisione in modo flessibile; c) le strategie consentite dalla flessibilità sono plausibili e perseguibili con razionalità (Mun, 2007).

4.2.4. Confronto tra DCFA e AEC

Applicando l'AEC al caso del progetto di sviluppo immobiliare esaminato nei capitoli 2 e 3, si perviene agli stessi risultati; infatti:

$$VA_0[S_1] = \frac{€ 4.155.768 - € 1.000.000 \times \frac{6,09\%}{10,69\%}}{(1+3,29\%)} = € 3.470.500$$

$$E_0[r_s] = \frac{\text{€ } 4.155.768}{\text{€ } 3.470.500} - 1 = 19,77\%$$

L'utilizzo dell'AEC si rivela invece vantaggioso rispetto alla DCFA nel momento in cui l'entità dei costi è prossima all'importo atteso dei ricavi e questi ultimi sono molto incerti. Se, ad esempio, i costi crescessero a € 9.000.000 e l'incertezza sui ricavi fosse pari a $VF_T[V] = \text{€ } 10.229.261 \pm \text{€ } 3.000.000$, con la DCFA si avrebbe:

$$VA_0[V] = \frac{\text{€ } 5.000.000}{(1+0,75\%)^6} + \frac{\text{€ } 5.000.000}{(1+0,75\%)^{12}} = \text{€ } 9.351.981$$

$$VA_0[C] = \frac{\text{€ } 2.250.000}{(1+0,27\%)^3} + \frac{\text{€ } 2.250.000}{(1+0,27\%)^6} + \frac{\text{€ } 2.250.000}{(1+0,27\%)^9} + \frac{\text{€ } 2.250.000}{(1+0,27\%)^{12}} = \text{€ } 8.820.184$$

con un valore del terreno edificabile $VA_0[S_1]$, un rendimento atteso $E_0[r_s]$, LR e LTV rispettivamente pari a:

$$P_0[S] = VA_0[S_1] = \text{€ } 9.351.981 - \text{€ } 8.820.184 = \text{€ } 531.797$$

$$E_0[r_s] = \left[\frac{\text{€ } (10.229.261 - 9.110.240)}{\text{€ } (9.351.981 - 8.820.184)} \right]^{\frac{12}{12}} - 1 = 110,42\%$$

$$LR = \frac{VA_0[V_1]}{VA_0[S_1]} = \frac{\text{€ } 9.351.981}{\text{€ } 531.797} = 17,59$$

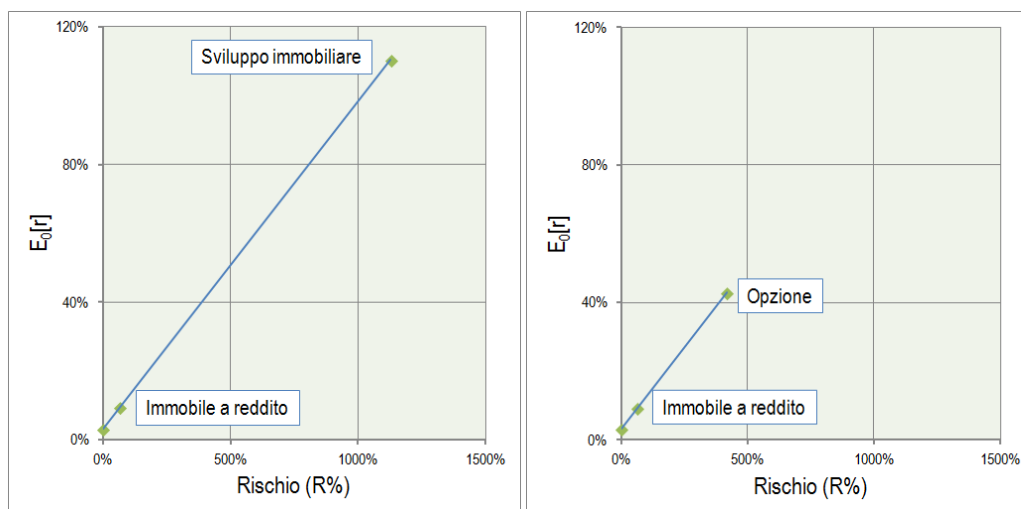
$$LTV = \frac{17,59 - 1}{17,59} = 94,31\%$$

Con una leva così alta sarebbe sufficiente una flessione di V_1 del 6% per causare il *default* (figura 4.5 a sinistra):

$$\Delta_{V1} = \frac{100\%}{17,59} = 6\%$$

Appare quindi in tutta la sua evidenza il rischio connesso con una gestione non attiva di un investimento con un LR così elevato.

Figura 4.5. Relazione rischio-rendimento dell'immobile a reddito e sviluppo immobiliare con la DCFA (sinistra) e con l'AEC (destra).



Fonte: elaborazione propria

L'AEC (figura 4.5 a destra) consente invece, in presenza di alta incertezza sui ricavi, di non esercitare l'opzione quando $S_{1down} \leq 0$, con $VA_0[S_1]$, $E_0[r_s]$, LR e LTV dati da:

$$VA_0[S_1] = \frac{\text{€ } 2.059.510 - \text{€ } 6.000.000 \times \frac{6,09\%}{64,16\%}}{(1+3,29\%)} = \text{€ } 1.442.342 > \text{€ } 531.797$$

$$E_0[r_s] = \frac{\text{€ } 2.059.510}{\text{€ } 1.442.342} - 1 = 42,79\%$$

$$LR = \frac{VA_0[V_1]}{VA_0[S_1]} = \frac{\text{€ } 9.351.981}{\text{€ } 1.442.342} = 6,48$$

$$LTV = \frac{6,48 - 1}{6,48} = 84,58\%$$

Esso consente quindi di verificare e calcolare l'eventuale beneficio connesso con l'attesa prima di iniziare a costruire – riducendo il rischio, la leva finanziaria e eliminando la possibilità di *default* – conferendo maggior valore al terreno edificabile.

4.3. Il modello binomiale e la continuità del tempo

Il modello binomiale dell'AEC di un singolo periodo rappresenta, ovviamente, una grande semplificazione perché, nel mondo reale, il tempo è continuo e il valore di un immobile può assumere più di due soli possibili esiti. Tuttavia, le dinamiche evolutive del valore dell'immobile costruito, da cui dipendono il valore del terreno e l'identificazione del momento ottimale per l'avvio dell'operazione di sviluppo, possono essere modellate utilizzando una serie di *step* – cioè di singoli modelli binomiali come quello appena visto – i quali rappresentano, all'interno di ogni periodo considerato, due possibili stati del valore, *up* e *down*. Impiegando quanti *step* si desidera e affiancandoli, in modo sequenziale, sino ad abbracciare un arco di tempo pari alla durata dell'investimento, si può fare in modo che il modello approssimi in modo realistico la continuità del tempo e del *pricing*.

Come argomentato nel Capitolo precedente, il mercato immobiliare è caratterizzato da un basso livello di efficienza; spesso gli economisti, in campo borsistico, definiscono tre livelli di efficienza del mercato in base al grado di informazione riflessa nei prezzi dei titoli: debole, semiforte e forte. Il primo, che è quello che qui interessa, è il caso in cui i valori riflettono tutte le informazioni contenute nelle serie storiche dei prezzi passati: questa viene solitamente definita la 'forma debole di efficienza'.

Se i mercati sono efficienti in senso debole, è impossibile realizzare profitti sistematici attraverso l'analisi dei rendimenti passati e i prezzi seguiranno un *random walk*⁶³ (Brealey *et al.*, 2006). Come spesso accade per le idee importanti, il concetto di mercati efficienti non è altro che il sottoprodotto di una scoperta del

⁶³ Quando gli economisti affermano che i prezzi delle azioni seguono un *random walk*, non sono del tutto precisi. Uno statistico riserva il termine 'percorso casuale' alla descrizione di una serie che presenta una variazione attesa costante in ogni periodo e un grado uniforme di variabilità; ma un mercato efficiente non implica che i rischi e i rendimenti attesi non possano modificarsi nel tempo (Brealey *et al.*, 2006).

tutto casuale. Nel 1953, la *Royal Statistical Society* si riunì a Londra per discutere uno studio relativo al comportamento dei prezzi delle azioni e delle materie prime, il cui autore, Maurice Kendall, un importante studioso di statistica, stava cercando cicli regolari dei prezzi. Con sua grande sorpresa non riuscì a trovarne e ipotizzò che le variazioni dei prezzi fossero indipendenti tra loro⁶⁴. Una delle condizioni alla base del *random walk* è, infatti, che la correlazione seriale dei dati che costituiscono la serie storica dei prezzi sia pari a zero, per qualunque lunghezza del periodo di osservazione⁶⁵. In tal caso, essendo i prezzi medesimi pari al valore atteso dei flussi di cassa scontati, sarà possibile conseguire rendimenti non ordinari solo alla presenza di forti inefficienze.

L'ipotesi del *random walk* è stata testata analizzando la correlazione seriale, nel periodo dal 1979 al 1997, su un campione numeroso di dati relativi a valutazioni immobiliari nel Regno Unito. Il quadro che ne emerge appare compatibile con i requisiti di tale modello in quanto, risultando le variazioni nei valori stimati non prevedibili, ciò confermerebbe la bontà del lavoro svolto dai valutatori nell'utilizzare le informazioni disponibili nel mercato immobiliare (Brown & Matysiak, 2000)⁶⁶.

Se immaginiamo, quindi, che il valore di un immobile segua un *random walk*, cioè un cammino casuale attraverso il tempo e che quindi il valore medesimo segua variazioni casuali nel tempo, il prezzo si muoverà in funzione di una componente deterministica costante e positiva, il trend di deriva o crescita, che dipende solo dal tempo e di una componente aleatoria, la volatilità, che dipende da una variabile casuale distribuita normalmente (Kodukula & Papudesu, 2006):

$$V_t = (1 + \mu) \times V_{t-1} \times \Delta t + V_{t-1} \times \sigma \times Z \times \sqrt{\Delta t}$$

dove:

⁶⁴ Tale idea era stata già proposta in una tesi di dottorato, scritta cinquantatré anni prima, da un francese, Louis Bachelier (Brealey *et al.*, 2006).

⁶⁵ Ciò, in realtà, dipende dalle aspettative degli investitori immobiliari riguardo le variazioni dei prezzi; se le aspettative fossero di tipo *backward looking* e dipendessero quindi dall'estrapolazione dei prezzi passati, allora i prezzi futuri non seguirebbero un *random walk*. (Malpezzi & Wachter, 2004).

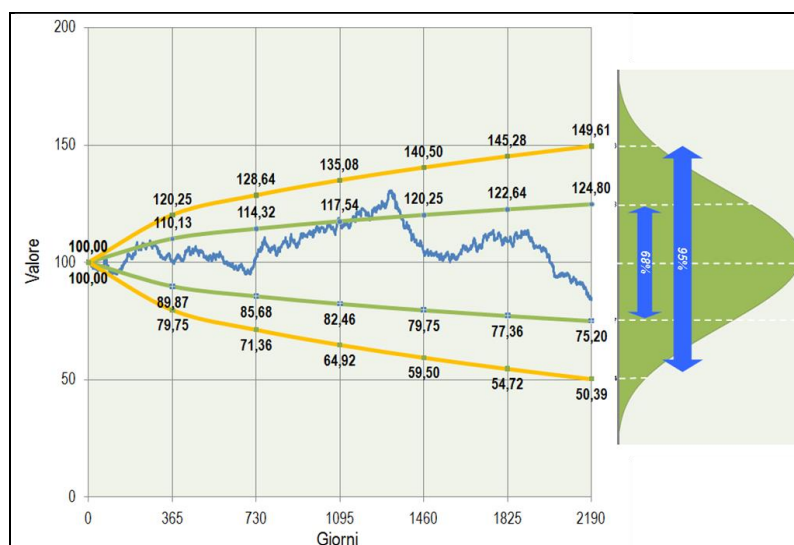
⁶⁶ In campo borsistico, al contrario, le evidenze empiriche indicherebbero che i prezzi non sono indipendenti; molte serie di prezzi finanziari avrebbero, cioè, una sorta di 'memoria', per cui ciò che accade oggi influenza quello che accadrà domani (Mandelbrot & Hudson, 2005).

V_{t-1} =	valore del titolo al tempo t-1;
V_t =	valore del titolo al tempo t;
μ =	componente costante di crescita o deriva;
σ =	valore di volatilità;
Z =	variabile aleatoria Normale standardizzata;
Δt =	variazione temporale.

Naturalmente, nel caso in cui la volatilità fosse uguale a zero, il valore, o più in generale il flusso di cassa, sarebbero noti con certezza e quindi non ci si potrebbe giovare di un valore strategico dell'opzione reale.

Nella distribuzione Normale, circa il 32% della probabilità totale si trova oltre una deviazione standard dalla media: ciò implica quindi che il 16% circa dei probabili valori si trova al di sotto di una deviazione standard dalla media. Ipotizzando pari a 100 il valore attuale di un immobile e una volatilità annua media del valore del 10%, si ha che, con una probabilità di circa il 68%, il suo valore a un anno sarà compreso – in assenza di incremento tendenziale annuo dei prezzi immobiliari (crescita) – in un intervallo definito tra 90 e 110 e cioè pari al valore medio \pm una deviazione standard, mentre, con una probabilità di circa il 16%, il suo valore a un anno sarà al di sotto di 90 e al di sopra di 110.

Figura 4.6. *Random walk* per $\mu = 0$, $\sigma > 0$.

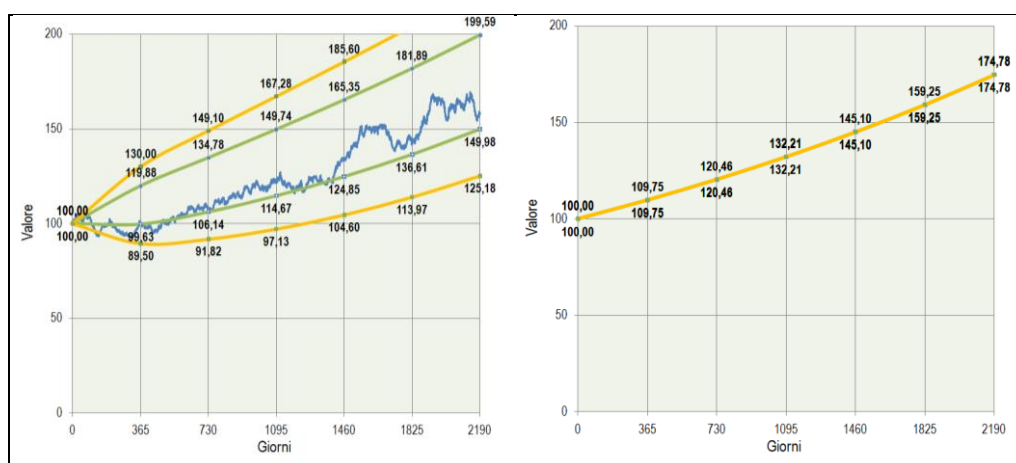


Fonte: elaborazione propria.

Considerando un investimento su più anni, il modello di tipo *random walk* prescelto ci dice che la volatilità cresce con la radice quadrata del tempo: quindi, la volatilità biennale è pari a $\sqrt{2}$ volte quella annua, quella decennale è $\sqrt{10}$ volte quella annua e così via. Da quanto precede, emerge che è molto più semplice predire una condizione di mercato a breve termine rispetto ad una a lungo termine, anche se la volatilità rimane la stessa. Nella figura 4.6 si può constatare come, a invarianza di volatilità (10,13%), la larghezza del cosiddetto ‘cono di incertezza’ – su un intervallo di confidenza del 95% – aumenti nel tempo (Mun, 2007).

Naturalmente, nel caso in cui la volatilità fosse uguale a zero, il valore, o più in generale il flusso di cassa, sarebbero noti con certezza e quindi non ci potrebbe giovare di un valore strategico dell’opzione reale (figura 4.7).

Figura 4.7. *Random walk* con $\mu > 0$, $\sigma = 10,13\%$ (sinistra), $\mu > 0$, $\sigma = 0\%$ (destra).



Fonte: elaborazione propria.

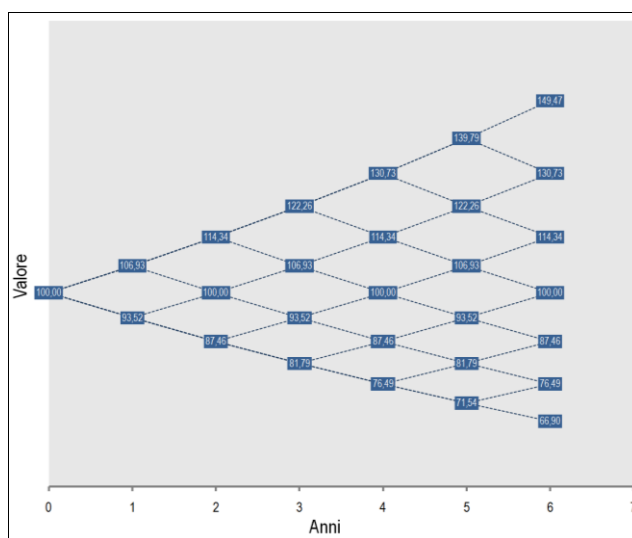
Nella distribuzione normale di probabilità, circa il 32% della probabilità totale si trova oltre una deviazione standard dalla media: ciò implica quindi che il 16% circa dei probabili valori si trova al di sotto di una deviazione standard dalla media. Ipotizzando pari a 100 il valore attuale di un immobile e una volatilità annua media del valore del 10%, si ha che, con una probabilità di circa il 68%, il suo valore a un anno sarà compreso – in assenza di incremento tendenziale annuo dei prezzi immobiliari (crescita) – in un intervallo definito tra 90 e 110 e cioè pari al valore medio \pm una deviazione standard, mentre con una probabilità di circa il 16% il suo valore a un anno sarà al di sotto di 90 e al di sopra di 110.

Tuttavia, un *random walk* così concepito non aiuta perché è un processo di simulazione aleatoria continua mentre ciò di cui si ha bisogno è che il cono di

incertezza sia definito da una griglia di valori discreti, univocamente determinati anche internamente, in funzione della volatilità e della crescita, periodo per periodo.

Nel 1979 i tre economisti Cox, Ross e Rubinstein elaborarono un modello definito *Binomial Lattice*, cioè ‘reticolo binomiale’, il quale non è altro che un processo di simulazione discreta del cono d’incertezza, definito da due parametri: volatilità e crescita; al tendere a zero della lunghezza dei periodi, e quindi al tendere all’infinito del numero dei periodi medesimi, il reticolo tende al *random walk* continuo (figura 4.8).

Figura 4.8. Reticolo binomiale su sei anni con $\sigma = 6,93\%$ annua.

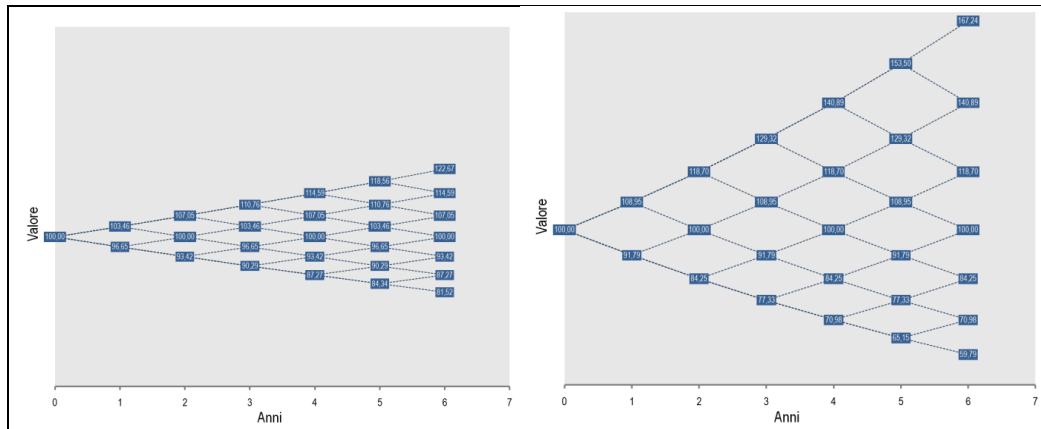


Fonte: elaborazione propria.

Naturalmente, maggiore è la volatilità e quindi l’incertezza, maggiore è il *range* e lo *spread* dei valori dei rami superiore e inferiore di ogni nodo del reticolo e maggiore è l’intervallo tra i valori minimo e massimo sui nodi terminali (figura 4.9).

Il reticolo è, di conseguenza, costruito in modo tale che: a) da ogni nodo di un dato periodo sia possibile muoversi solo verso due possibili valori *up* e *down* nel periodo successivo; b) l’esito *down* derivante dallo scenario *up* di un periodo sia uguale all’esito *up* dello scenario *down* del medesimo periodo. In questo modo vengono a semplificarsi e a ridursi enormemente i calcoli che debbono essere eseguiti.

Figura 4.9. Reticolo binomiale con $\sigma = 3,46\%$ annua (sinistra) e $\sigma = 8,95\%$ annua (destra).



Fonte: elaborazione propria.

4.3.1. Costruzione del modello binomiale

Tornando all'esempio dell'immobile che è possibile costruire con l'esercizio dell'opzione, il quale, se già esistesse, varrebbe € 10.000.000, si rileva, come era stato ipotizzato, che fra un anno esso potrebbe valere € 11.321.000, con il 70% di probabilità, o € 7.862.000, con il 30% di probabilità. Di fatto, queste due grandezze sono state ipotizzate affinché il modello binomiale creato su un anno potesse convergere, al diminuire delle dimensioni degli *step* e quindi al loro aumentare di numero, verso una rappresentazione continua del tempo, nella quale le dinamiche del valore dell'immobile in questione fossero caratterizzate dai seguenti parametri: a) rendimento atteso annuo immobile ($E_0[r_v] = 9,00\%$); b) rendimento atteso annuo da affitto ($E_0[r_y] = 6,00\%$); c) volatilità annua attesa ($E_0[\sigma_v] = 20\%$). Il tasso di crescita atteso annuo $E_0[r_g]$ sarà, quindi, pari a:

$$E_0[r_g] = \frac{(1 + E_0[r_v])}{(1 + E_0[r_y])} - 1 = 2,83\%$$

Sulla base di tali parametri, è possibile definire il modello binomiale come segue (Cox *et al.*, 1979):

$$V_{1up} = V_0 \times \frac{(1 + E_0[\sigma_v])}{(1 + E_0[r_y])} = € 11.321.000$$

$$V_{1down} = \frac{V_0}{(1 + E_0[\sigma_v]) \times (1 + E_0[r_y])} = € 7.862.000$$

mentre la probabilità che si verifichi l'esito *up* è data da:

$$P = \frac{(1 + E_0[r_v]) - \frac{1}{(1 + E_0[\sigma_v])}}{(1 + E_0[\sigma_v]) - \frac{1}{(1 + E_0[\sigma_v])}} = 70\%$$

S'ipotizzi ora di ridurre il periodo che si sta modellando da un anno a un mese; conseguentemente si otterrà che:

$$E_0[r_v] = \frac{9,00\%}{12} = 0,75\% \quad E_0[r_y] = \frac{6,00\%}{12} = 0,50\%$$

$$E_0[r_g] = \frac{(1 + 0,75\%)}{(1 + 0,50\%)} = 0,25\% \quad E_0[\sigma_v] = \frac{20,00\%}{\sqrt{12}} = 5,77\%$$

Quindi, il primo mese si avrà che:

$$V_{1up} = 10.000.000 \times \frac{(1 + 5,77\%)}{(1 + 0,50\%)} = € 10.524.727$$

$$V_{1down} = \frac{10.000.000}{(1 + 5,77\%) \times (1 + 0,50\%)} = € 9.407.128$$

$$P = \frac{(1 + 0,75\%) - \frac{1}{(1 + 5,77\%)}}{(1 + 5,77\%) - \frac{1}{(1 + 5,77\%)}} = 55,27\%$$

$$1 - P = 1 - 55,27\% = 44,73\%$$

Da ciascuno di questi possibili 'stati' del valore, si può estendere il modello binomiale al secondo mese; se s'indicizzano gli esiti nella forma $V_{i,j}$, dove 'i'

rappresenta il numero di esiti *down* a partire dal presente e dove 'j' rappresenta il numero di periodi totali a partire dal presente. Dall'esito *up* del primo mese, i due possibili esiti del secondo mese saranno:

$$V_{0,2} = 10.524.727 \times \frac{(1 + 5,77\%)}{(1 + 0,50\%)} = € 11.076.987$$

$$V_{1,2} = \frac{10.524.727}{(1 + 5,77\%) \times (1 + 0,50\%)} = € 9.900.745$$

Dall'esito *down* del primo mese, i due possibili esiti del secondo mese saranno:

$$V_{1,2} = 9.407.128 \times \frac{(1 + 5,77\%)}{(1 + 0,50\%)} = € 9.900.745$$

$$V_{2,2} = \frac{9.407.128}{(1 + 5,77\%) \times (1 + 0,50\%)} = € 8.849.406$$

Va notato che l'esito *down* derivante dallo scenario *up* del primo mese è uguale all'esito *up* dello scenario *down* del primo mese, cioè € 9.900.745; ciò non è casuale, ma deriva dalla proprietà commutativa della moltiplicazione e dall'ipotesi di costanza della volatilità e del rendimento da affitto. Inoltre, il modello, all'aumentare del numero periodi considerati e quindi al loro ridursi in termini di durata, converge verso una distribuzione Normale, assumendo la costanza della volatilità. Mentre le probabilità del verificarsi dei singoli scenari *up* e *down* dal primo mese sono sempre rispettivamente pari al 55,27% e al 44,73%, le probabilità dei tre scenari al secondo mese rispetto al presente sono:

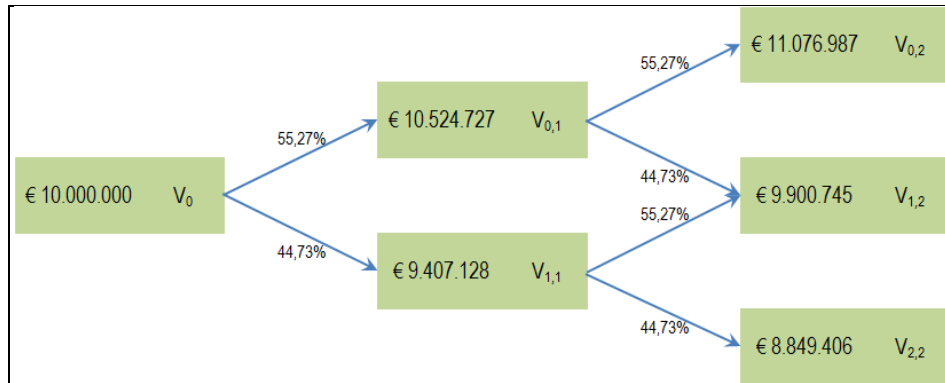
$$P[V_{0,2}] = 55,27\% \times 55,27\% = 30,55\%$$

$$P[V_{1,2}] = 55,27\% \times 44,73\% + 44,73\% \times 55,27\% = 49,44\%$$

$$P[V_{2,2}] = 44,73\% \times 44,73\% = 20,01\%$$

Ovviamente, la loro somma è pari al 100%. Il modello binomiale del valore dell'immobile su due mesi corrisponde quindi a quello rappresentato nella figura 4.10.

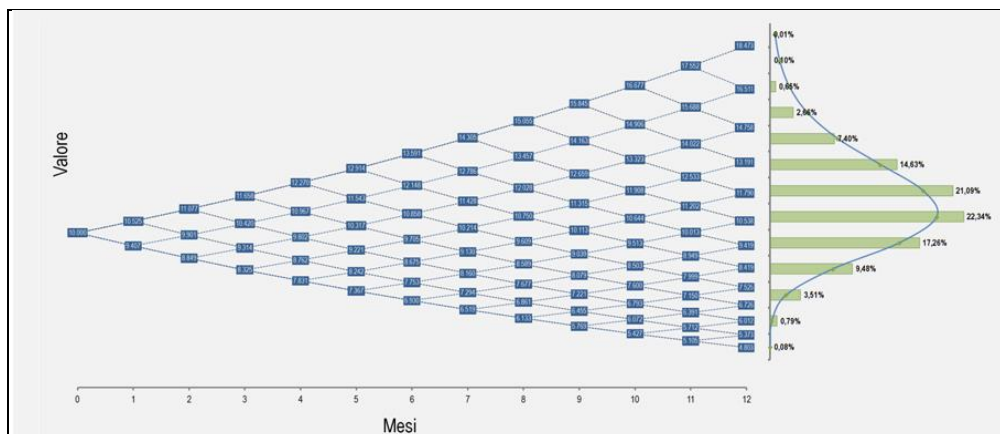
Figura 4.10. Estensione del Reticolo Binomiale a due mesi.



Fonte: elaborazione propria.

Calcolando con lo stesso criterio tutti i possibili valori dell'immobile fino ad arrivare al 12° periodo, nonché le probabilità di ciascuno dei possibili esiti, si ottiene l'albero binomiale rappresentato nella figura 4.11, ove i valori sono stati divisi per 1000, per semplicità, e nella tabella 4.1; si ottiene, allo stesso tempo, la distribuzione di probabilità verso cui convergono i possibili valori presentata nella medesima figura.

Figura 4.11. Estensione del reticolo binomiale a dodici mesi (sinistra), distribuzione di probabilità del valore (destra).



Fonte: elaborazione propria.

Tale distribuzione converge verso una Normale di media pari a:

$$V_0 \times \left[\frac{(1 + E_0[r_v])}{(1 + E_0[r_y])} \right]^{12} = € 10.000.000 \times \left[\frac{(1 + 0,75\%)}{(1 + 0,50\%)} \right]^{12} = € 10.302.626$$

e deviazione standard pari a circa il 20%. Questo dimostra che, anche con soli dodici periodi all'anno, il modello binomiale fornisce una realistica rappresentazione delle dinamiche del valore dell'immobile in termini di media, volatilità e distribuzione di probabilità.

Figura 4.12. Tendenza di due esiti *up* e *down*, all'aumentare dei periodi considerati, a essere equiprobabili.

	ANNO	SEMESTRI	QUADRIMESTRI	TRIMESTRI	MESI	GIORNI	ORE
	1	2	3	4	12	365	8.760
Rendimento atteso	9,00%	4,50%	3,00%	2,25%	0,75%	0,02%	0,0010%
Rendimento da affitto	6,00%	3,00%	2,00%	1,50%	0,50%	0,02%	0,0007%
Volatilità attesa	20,00%	14,14%	11,55%	10,00%	5,77%	1,05%	0,2137%
Probabilità esito "Up "	70,00%	63,66%	60,97%	59,40%	55,27%	50,92%	50,19%
Probabilità esito "Down "	30,00%	36,34%	39,03%	40,60%	44,73%	49,08%	49,81%

Fonte: elaborazione propria.

4.3.2. Valutazione dell'opzione

Per valutare l'opzione, il passo successivo consiste nel calcolare l'andamento dei costi di costruzione con il medesimo criterio in ciascun periodo, inizialmente stimato in € 8.824.000 (Cfr. Par. 4.2.1), in considerazione del loro tasso di crescita atteso, nella fattispecie quantificato nella misura del 2,00% annuo, in coerenza con l'assunzione della bassa rischiosità dei costi e di una volatilità pari a zero. Per esempio, posto che il tasso di crescita mensile dei costi $E_0[r_{gk}]$ sarà dato da:

$$E_0[r_{gk}] = \sqrt[12]{(1 + 2\%)} - 1 = 0,165\%$$

l'entità dei costi al primo periodo sarà:

$$K_{0,1} = € 8.824.000 \times (1 + E_0[r_{gk}]) = € 8.838.574 \text{ (tabella 4.2)}$$

Tabella 4.1. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi del valore dell'immobile V.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	10.000.000	10.524.727	11.076.987	11.658.226	12.269.964	12.913.802	13.591.424	14.304.602	15.055.202	15.845.189	16.676.628	17.551.695	18.472.679
1		9.407.128	9.900.745	10.420.263	10.967.042	11.542.512	12.148.179	12.785.626	13.456.522	14.162.621	14.905.772	15.687.918	16.511.104
2			8.849.406	9.313.758	9.802.475	10.316.837	10.858.189	11.427.947	12.027.602	12.658.722	13.322.959	14.022.050	14.757.825
3				8.324.749	8.761.571	9.221.314	9.705.181	10.214.437	10.750.416	11.314.519	11.908.222	12.533.078	13.190.722
4					7.831.198	8.242.122	8.674.608	9.129.788	9.608.852	10.113.054	10.643.713	11.202.217	11.790.027
5						7.366.908	7.753.470	8.160.315	8.588.508	9.039.170	9.513.479	10.012.677	10.538.069
6							6.930.145	7.293.788	7.676.512	8.079.320	8.503.263	8.949.452	9.419.053
7								6.519.276	6.861.360	7.221.394	7.600.319	7.999.128	8.418.864
8									6.132.766	6.454.569	6.793.257	7.149.718	7.524.882
9										5.769.172	6.071.896	6.390.504	6.725.831
10											5.427.134	5.711.910	6.011.629
11												5.105.374	5.373.267
12													4.802.691

Fonte: elaborazione propria.

Tabella 4.2. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi dei costi di costruzione K.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	8.824.000	8.838.574	8.853.171	8.867.793	8.882.439	8.897.109	8.911.803	8.926.522	8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
1		8.838.574	8.853.171	8.867.793	8.882.439	8.897.109	8.911.803	8.926.522	8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
2			8.853.171	8.867.793	8.882.439	8.897.109	8.911.803	8.926.522	8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
3				8.867.793	8.882.439	8.897.109	8.911.803	8.926.522	8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
4					8.882.439	8.897.109	8.911.803	8.926.522	8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
5						8.897.109	8.911.803	8.926.522	8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
6							8.911.803	8.926.522	8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
7								8.926.522	8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
8									8.941.265	8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
9										8.956.032	8.970.823	8.985.639	9.000.480
10											8.970.823	8.985.639	9.000.480
11												8.985.639	9.000.480
12													9.000.480

Fonte: elaborazione propria.

A questo punto, è possibile calcolare i valori d'opzione corrispondenti a ciascuno stato del modello binomiale iniziando dal dodicesimo periodo e andando indietro nel tempo, da destra verso sinistra, al contrario di quanto accade per la determinazione del valore dell'immobile e cominciando a computare i possibili valori che l'opzione avrà nei 13 stati del 12° mese.

Per esempio, nello stato "0,12" il nuovo immobile varrebbe € 18.472.679, mentre nello stato "1,12", varrebbe € 16.511.104; in ogni caso, il costo di costruzione sarebbe pari a € 9.000.480. Quindi, il VAN relativo alla decisione di sviluppo immediato, nell'ipotesi di realizzazione istantanea dell'immobile, sarebbe pari a: a) stato "0,12": $\text{€}(18.472.679 - 9.000.480) = \text{€} 9.472.199$; b) stato "1,12": $\text{€}(16.511.104 - 9.000.480) = \text{€} 7.510.624$. Poiché l'opzione scade dopo il dodicesimo mese, tutti i suoi valori degli altri stati relativi a tale periodo saranno calcolati allo stesso modo e, più in generale, come segue:

$$S_{i,12} = \text{MAX} [V_{i,12} - 9.000.480, 0]$$

Il valore d'opzione in ciascuno degli altri stati antecedenti è il massimo tra il valore dell'immediato esercizio e il valore attuale relativo all'attesa per un periodo in più, quest'ultimo calcolato utilizzando la formula dell'AEC elaborata nel Par. 4.2.2. Il primo passo è, dunque, rappresentato dal calcolo del valore d'opzione al momento della scadenza; supponendo che l'opzione scada al periodo $J = T$, si ha che:

$$S_{i,T} = \text{MAX} [V_{i,T} - K_T, 0]$$

In seguito, il valore d'opzione è calcolato in ciascuno stato 'i, j' del modello binomiale antecedente il dodicesimo periodo, procedendo indietro nel tempo per colonne: prima, per tutti gli stati 'i' nel periodo 'j' = T-1, poi, per tutti gli stati 'i' nel periodo 'j' = T-2 e così via. La formula di valutazione dell'opzione in ciascuno stato 'i, j' per 'j' < T è quindi la seguente:

$$S_{i,j} = \text{MAX} \left\{ V_{i,j} - K_j, \left[\frac{E_0[S_{j+1}] - (S_{i,j+1} - S_{i+1,j+1}) \times \frac{(E_0[r_v] - r_f)}{(V_{i,j+1}^{\%} - V_{i+1,j+1}^{\%})}}{(1 + r_f)} \right] \right\} =$$

$$= \text{MAX} \left\{ V_{i,j} - K_j, \left[\frac{(P \times S_{i,j+1} + (1-P) \times S_{i+1,j+1}) - (S_{i,j+1} - S_{i+1,j+1}) \times \frac{(E_0[r_v] - r_f)}{(1 + E_0[\sigma_v]) - \frac{1}{(1 + E_0[\sigma_v])}}}}{(1 + r_f)} \right] \right\}$$

dove:

$$P = \frac{(1 + E_0[r_v]) - \frac{1}{(1 + E_0[\sigma_v])}}{(1 + E_0[\sigma_v]) - \frac{1}{(1 + E_0[\sigma_v])}}$$

Il risultato dell'elaborazione è che il valore attuale d'opzione $S_{0,0}$ è di € 1.256.876 (tabella 4.3), in luogo di € 1.176.000, con un premio di opzione così calcolato:

$$€ (1.256.876 - 1.176.000) = € 80.876$$

Se in uno stato il valore d'opzione calcolato con l'AEC è maggiore del valore d'opzione, calcolato per differenza tra il valore dell'immobile in quello stato e i corrispondenti costi di costruzione, allora sarà opportuno mantenere l'opzione, altrimenti bisognerà esercitarla. In questo caso, occorre verificare che, al presente, sia ottimale mantenere l'opzione e che il primo stato nel quale è opportuno sviluppare è al secondo mese, se e solo se, in questo lasso di tempo, il valore dell'immobile da costruire registrasse due esiti *up* rispetto al valore attuale, cioè se il valore crescesse da € 10.000.000 ad € 11.076.987.

Tabella 4.3. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi del valore dell'opzione S.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "j"													
0	1.256.876	1.686.941	2.223.816	2.790.433	3.387.525	4.016.693	4.679.620	5.378.080	6.113.938	6.889.157	7.705.805	8.566.056	9.472.199
1		818.806	1.140.675	1.558.044	2.084.604	2.645.404	3.236.376	3.859.104	4.515.257	5.206.590	5.934.949	6.702.278	7.510.624
2			490.328	715.135	1.021.782	1.427.439	1.946.386	2.501.426	3.086.337	3.702.691	4.352.136	5.036.411	5.757.345
3				260.489	401.861	607.743	898.381	1.293.822	1.809.152	2.358.487	2.937.399	3.547.439	4.190.242
4					115.709	191.131	310.468	494.272	767.824	1.157.022	1.672.890	2.216.577	2.789.547
5						38.350	68.772	122.092	214.077	369.503	624.763	1.027.038	1.537.589
6							7.106	14.017	27.649	54.538	107.578	212.201	418.573
7								0	0	0	0	0	0
8									0	0	0	0	0
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

Fonte: elaborazione propria.

È da notare, inoltre, che nel modello binomiale relativo all'esercizio dell'opzione c'è, in generale, una linea di confine al di sopra e a destra della quale è ottimale esercitare l'opzione (*exer*), mentre al disotto e a sinistra di essa è ottimale mantenere l'opzione (*hold*). In questo caso ($\sigma = 20\%$), come già detto, è ottimale l'esercizio dell'opzione al secondo mese con due esiti *up* (tabella 4.4).

Tabella 4.4. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi relativo all'esercizio ottimale dell'opzione ($\sigma = 20\%$)

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "j"													
0	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
1		hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
2			hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
3				hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer
4					hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer
5						hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer
6							hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer
7								hold	hold	hold	hold	hold	hold
8									hold	hold	hold	hold	hold
9										hold	hold	hold	hold
10											hold	hold	hold
11												hold	hold
12													hold

Fonte: elaborazione propria.

Tabella 4.5. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi relativo all'esercizio ottimale dell'opzione ($\sigma = 30\%$)

Periodo "j" Esiti "down" "u"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
1		hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
2			hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
3				hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer
4					hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer
5						hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer
6							hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer
7								hold	hold	hold	hold	exer	exer
8									hold	hold	hold	hold	exer
9										hold	hold	hold	hold
10											hold	hold	hold
11												hold	hold
12													hold

Fonte: elaborazione propria

Con una volatilità del 10% è ottimale l'esercizio immediato dell'opzione e il suo premio è pari a zero, mentre, con una volatilità del 30%, è ottimale l'esercizio dell'opzione al terzo mese, con tre esiti *up* e il premio è pari a € 359.702 (tabella 4.5).

Quindi il valore d'opzione aumenta all'aumentare della volatilità anche se, più in generale, esso è funzione di nove, tra parametri e variabili:

$$S_{ij} = f(V_{ij}, K_{ij}, E_0[r_v], r_f, E_0[r_y], E_0[r_{gk}], E_0[\sigma_v], T, n)$$

In generale, a parità di tutte le altre variabili e parametri, il valore d'opzione cresce al crescere di V , r_f , $E_0[\sigma_v]$, T e decresce all'aumentare di K , $E_0[r_y]$, $E_0[r_{gk}]$, mentre è costante al variare di $E_0[r_v]$. Con l'approssimarsi della scadenza, il valore del premio d'opzione tende a zero.

4.3.3. I tempi di realizzazione e l'orizzonte temporale dell'investimento

Ai fini del calcolo del valore d'opzione, si è fin qui ipotizzato che la realizzazione del progetto fosse istantanea e che quindi si potesse disporre di un immobile pronto per essere utilizzato, nel momento in cui la decisione di esercizio ottimale fosse stata presa. Ciò è, naturalmente, irrealistico perché bisogna comunque tenere conto dei tempi di realizzazione di un'opera. Nel momento in cui l'investitore decide di esercitare l'opzione iniziando a costruire, egli diventa titolare di un *forward claim* (FC), cioè di un impegno irrevocabile a realizzare interamente l'immobile in un momento futuro (Geltner *et al.*, 2007). Se l'opzione

viene esercitata al mese t e i tempi di realizzazione sono pari a diciotto mesi, l'investitore otterrà un immobile pienamente funzionale nel mese $t + 18$. Qual è il valore attuale al tempo t del FC?

Nel caso dell'immobile precedentemente considerato, il cui valore attuale al tempo zero è stato considerato di € 10.000.000, il suo valore atteso a diciotto mesi sarà pari a:

$$E_0[V_{18}] = V_0 \times (1 + E_0[r_g])^{18} = V_0 \times \left[\frac{(1 + E_0[r_v])}{(1 + E_0[r_y])} \right]^{18} = € 10.457.356$$

mentre il valore attuale del FC, determinato attualizzando il valore atteso a diciotto mesi al tasso di sconto pari al rendimento atteso dello 0,75% mensile, ovvero il 9,00% annuo, è:

$$VA[V_{18}] = \frac{E_0[V_{18}]}{(1 + E_0[r_v])^{18}} = \frac{V_0 \times \left[\frac{(1 + E_0[r_v])}{(1 + E_0[r_y])} \right]^{18}}{(1 + E_0[r_v])^{18}} = \frac{V_0}{(1 + E_0[r_v])^{18}} = € 9.141.362$$

In buona sostanza, un FC ha un valore inferiore rispetto a un identico immobile già realizzato e pienamente funzionale perché durante il periodo di realizzazione del progetto esso non può fornire un reddito. Stessa cosa vale per i costi di costruzione; in precedenza, il costo di costruzione istantaneo è stato quantificato come singola somma complessiva sostenuta al momento in cui l'opzione è esercitata, considerando un tasso di crescita g_k dello 0,17% mensile, pari al 2% annuo. Assumendo di riportare – com'è già stato fatto nel Par. 2.11.2 – l'intero costo di costruzione al diciottesimo mese, cioè quando il progetto è completato, il costo di costruzione, precedentemente fissato al tempo zero in € 8.824.000, sarebbe pari a:

$$€ 8.824.000 \times (1 + 0,165\%)^{18} = € 9.090.039$$

Il valore attuale di tali costi di costruzione, calcolato attualizzando il valore atteso a diciotto mesi al tasso di sconto pari al rendimento *risk free* dello 0,25% mensile, ossia il 3,00% annuo, diventa:

$$\frac{€ 9.090.039}{(1+0,25\%)^{18}} = € 8.690.543$$

Ricapitolando, quindi, il valore dell'immobile al tempo zero, considerando i tempi di realizzazione pari a diciotto mesi, sarebbe di € 9.141.362, in luogo di € 10.000.000 e il prezzo di esercizio, cioè i costi di costruzione allo stesso tempo zero, sarebbe di € 8.690.543, anziché di € 8.824.000. In generale la valutazione dell'opzione, considerando i tempi di realizzazione, è la stessa in precedenza esplicitata, eccetto il fatto che i valori dell'immobile $V_{i,j}$ e dei costi di costruzione K_j , utilizzati nel caso di una realizzazione istantanea, vengono rimpiazzati dai nuovi importi calcolati come sopra ($v_{i,j}$ e k_j), tenendo conto del tempo necessario per costruire, in numero di periodi del modello binomiale (tabelle 4.6-4.7); cioè:

$$v_{i,j} = \frac{V_{i,j}}{(1 + E_0[r_y])^{TPC}}$$

$$k_j = K_j \times \left[\frac{(1 + E_0[r_{gk}])}{(1 + r_f)} \right]^{TPC} = K_j \times \left\{ \frac{\left[\frac{(1 + r_f)}{(1 + E_0[r_{yk}])} \right]^{TPC}}{(1 + r_f)} \right\} = \frac{K_j}{(1 + E_0[r_{yk}])^{18}}$$

Di conseguenza, il valore dell'opzione $S_{0,0}$ aggiornato (tabella 4.8), considerando i tempi di realizzazione, sarebbe pari a € 748.180, in luogo di € 450.819, con un premio di opzione pari a:

$$€ (748.180 - 450.819) = € 297.361$$

Tabella 4.6. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi del valore dell'immobile V considerando i tempi di costruzione di diciotto mesi.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	9.141.362	9.621.033	10.125.874	10.657.206	11.216.418	11.804.973	12.424.412	13.076.354	13.762.505	14.484.660	15.244.709	16.044.639	16.886.544
1		8.599.396	9.050.629	9.525.540	10.025.370	10.551.428	11.105.089	11.687.803	12.301.093	12.946.564	13.625.905	14.340.893	15.093.398
2			8.089.562	8.514.043	8.960.797	9.430.994	9.925.863	10.446.700	10.994.866	11.571.796	12.178.999	12.818.063	13.490.661
3				7.609.954	8.009.269	8.429.536	8.871.857	9.337.387	9.827.344	10.343.011	10.885.736	11.456.940	12.058.116
4					7.158.781	7.534.422	7.929.773	8.345.869	8.783.799	9.244.708	9.729.803	10.240.352	10.777.690
5						6.734.357	7.087.727	7.459.639	7.851.066	8.263.032	8.696.616	9.152.950	9.633.230
6							6.335.096	6.667.515	7.017.378	7.385.598	7.773.140	8.181.018	8.610.297
7								5.959.506	6.272.217	6.601.337	6.947.727	7.312.292	7.695.988
8									5.606.183	5.900.355	6.209.962	6.535.815	6.878.767
9										5.273.809	5.550.539	5.841.791	6.148.325
10											4.961.139	5.221.463	5.495.447
11												4.667.007	4.911.897
12													4.390.313

Fonte: elaborazione propria.

Tabella 4.7. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi dei costi di costruzione K considerando i tempi di costruzione di diciotto mesi.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "j"													
0	8.690.543	8.704.896	8.719.273	8.733.673	8.748.098	8.762.546	8.777.018	8.791.514	8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
1		8.704.896	8.719.273	8.733.673	8.748.098	8.762.546	8.777.018	8.791.514	8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
2			8.719.273	8.733.673	8.748.098	8.762.546	8.777.018	8.791.514	8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
3				8.733.673	8.748.098	8.762.546	8.777.018	8.791.514	8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
4					8.748.098	8.762.546	8.777.018	8.791.514	8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
5						8.762.546	8.777.018	8.791.514	8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
6							8.777.018	8.791.514	8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
7								8.791.514	8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
8									8.806.034	8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
9										8.820.578	8.835.145	8.849.737	8.864.353
10											8.835.145	8.849.737	8.864.353
11												8.849.737	8.864.353
12													8.864.353

Fonte: elaborazione propria.

Tabella 4.8. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi del valore dell'opzione S considerando i tempi di costruzione di diciotto mesi.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "j"													
0	748.180	1.045.194	1.432.303	1.923.533	2.468.320	3.042.428	3.647.394	4.284.840	4.956.471	5.664.083	6.409.563	7.194.902	8.022.191
1		445.029	650.442	931.913	1.306.425	1.788.882	2.328.072	2.896.289	3.495.060	4.125.987	4.790.760	5.491.155	6.229.044
2			235.004	362.858	549.605	814.462	1.177.385	1.655.186	2.188.832	2.751.218	3.343.853	3.968.326	4.626.308
3				104.065	171.705	278.677	443.534	689.578	1.042.240	1.522.434	2.050.591	2.607.203	3.193.763
4					34.691	62.026	109.719	191.510	328.618	551.274	896.198	1.390.614	1.913.337
5						6.617	13.053	25.747	50.788	100.180	197.609	389.791	768.876
6							0	0	0	0	0	0	0
7								0	0	0	0	0	0
8									0	0	0	0	0
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

Fonte: elaborazione propria.

Tutto ciò appare sensato, poiché il tempo necessario al completamento del progetto impedisce allo sviluppatore di ricavare dall'immobile diciotto mesi di reddito operativo netto, che altrimenti frutterebbe l'immobile costruito istantaneamente.

Tabella 4.9. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi relativo all'esercizio ottimale dell'opzione ($\sigma = 20\%$) considerando i tempi di costruzione di diciotto mesi

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "j"													
0	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
1		hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
2			hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer
3				hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer
4					hold	hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer
5						hold	hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer
6							hold	hold	hold	hold	hold	hold	hold
7								hold	hold	hold	hold	hold	hold
8									hold	hold	hold	hold	hold
9										hold	hold	hold	hold
10											hold	hold	hold
11												hold	hold
12													hold

Fonte: elaborazione propria

I tempi di realizzazione, quindi, determinano una riduzione del valore d'opzione e un allungamento del tempo d'attesa per l'esercizio ottimale

dell'opzione, che in questo caso è il terzo mese, nell'ipotesi che il valore dell'immobile registri tre esiti *up* (tabella 4.9).

Se il tempo per costruire fosse, invece, di dodici mesi, il valore d'opzione $S_{0,0}$ salirebbe a € 889.350 (tabella 4.10) e l'esercizio ottimale dell'opzione sarebbe, nell'ipotesi di due esiti *up*, al secondo mese (tabella 4.11).

Tabella 4.10. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi del valore dell'opzione S considerando i tempi di costruzione di dodici mesi.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	889.350	1.230.694	1.669.794	2.202.793	2.764.494	3.356.407	3.980.116	4.637.293	5.329.694	6.059.168	6.827.663	7.637.227	8.490.017
1		541.102	783.154	1.109.864	1.537.265	2.064.782	2.620.716	3.206.561	3.823.888	4.474.349	5.159.684	5.881.725	6.642.399
2			293.701	449.490	673.801	986.411	1.405.668	1.927.757	2.477.981	3.057.818	3.668.825	4.312.636	4.990.975
3				134.190	219.958	354.153	558.137	857.079	1.274.993	1.791.706	2.336.276	2.910.165	3.514.913
4					46.234	82.390	145.142	252.028	429.535	713.930	1.145.228	1.656.620	2.195.591
5						9.103	17.955	35.417	69.862	137.805	271.826	536.186	1.016.365
6							0	0	0	0	0	0	0
7								0	0	0	0	0	0
8									0	0	0	0	0
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

Fonte: elaborazione propria.

Tabella 4.11. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi relativo all'esercizio ottimale dell'opzione ($\sigma = 20\%$) considerando i tempi di costruzione di dodici mesi.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
1		hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
2			hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
3				hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer
4					hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer
5						hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer
6							hold	hold	hold	hold	hold	hold	hold
7								hold	hold	hold	hold	hold	hold
8									hold	hold	hold	hold	hold
9										hold	hold	hold	hold
10											hold	hold	hold
11												hold	hold
12													hold

Fonte: elaborazione propria.

4.4. Calcolo del rendimento atteso dell'opzione

Dalla formulazione del'AEC elaborata nel paragrafo 4.2.2.:

$$VA_0[V_1] = \frac{E_0[S_1]}{(1 + E_0[r_s])} = \frac{CEQ[S_1]}{(1 + r_f)}$$

si ricava che il rendimento atteso mensile, nell'ipotesi di costruzione istantanea, è dato da:

$$S_{i,j} = \frac{CEQ[S_{j+1}]}{(1 + r_f)} = \frac{E_j[S_{j+1}]}{(1 + E[r_{s,i,j}])}; \quad E[r_{s,0,0}] = \left[(1 + r_f) \times \frac{E_0[S_{0+1}]}{CEQ[S_{0+1}]} \right] - 1 = 3,32\%$$

Esso corrisponde a un rendimento atteso annuo pari a:

$$(1 + 3,32\%)^{12} - 1 = 48,07\% \text{ (tabella 4.12)}$$

Tabella 4.12. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi relativo al rendimento atteso $E[r_{s,i,j}]$ dell'opzione ($\sigma = 20\%$) nell'ipotesi di costruzione istantanea.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	48,07%											
1		44,38%										
2			38,77%									
3				32,41%								
4					28,04%							
5						24,93%						
6							22,62%					
7								20,83%				
8									19,40%			
9										18,24%		
10											17,28%	
11												16,47%

Fonte: elaborazione propria.

Nel caso in cui, invece, si considerassero i tempi di realizzazione (diciotto mesi), il rendimento atteso mensile sarebbe dato da:

$$E[r_{s,0,0}] = \left[(1 + r_f) \times \frac{E_0[S_{0+1}]}{CEQ[S_{0+1}]} \right] - 1 = 3,82\%$$

Esso corrisponde a un rendimento atteso annuo pari a:

$$(1 + 3,82\%)^{12} - 1 = 56,83\% \text{ (tabella 4.25)}$$

Tabella 4.13. Reticolo binomiale in forma compatta su dodici mesi relativo al rendimento atteso $E[r_{s,i,j}]$ dell'opzione ($\sigma = 20\%$) considerando i tempi di costruzione di diciotto mesi.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	56,83%											
1		52,52%										
2			48,19%									
3				42,30%								
4					35,37%							
5						30,05%						
6							26,38%					
7								23,71%				
8									21,68%			
9										20,09%		
10											18,80%	
11												17,75%

Fonte: elaborazione propria.

Va precisato che l'entità di tale rendimento trova giustificazione nell'elevato importo dei costi di costruzione, nonché nella scadenza dell'opzione, pari a un anno; se l'opzione fosse stata di due anni, il rendimento atteso $E[r_{s,0,0}]$ sarebbe sceso al 44,61% (Tabella 4.14).

Tabella 4.14. Reticolo binomiale in forma compatta su ventiquattro mesi relativo al rendimento atteso $E[r_{s,i,j}]$ dell'opzione ($\sigma = 20\%$) considerando i tempi di costruzione di diciotto mesi.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	44,61%	42,03%	39,36%	36,54%	31,99%	26,70%	23,13%	20,64%	18,82%	17,42%	16,32%	15,43%
1		52,19%	49,39%	46,37%	43,15%	39,76%	34,46%	28,33%	24,21%	21,41%	19,39%	17,86%
2			62,22%	59,45%	56,34%	52,85%	48,93%	44,57%	37,89%	30,24%	25,45%	22,28%
3				75,41%	73,14%	70,49%	67,34%	63,54%	58,81%	52,77%	42,51%	32,53%
4					92,21%	91,26%	90,22%	89,02%	87,65%	86,06%	84,21%	80,34%
5						108,05%	108,05%	108,05%	108,05%	108,05%	108,05%	108,05%
6							NA	NA	NA	NA	NA	NA
7								NA	NA	NA	NA	NA
8									NA	NA	NA	NA
9										NA	NA	NA
10											NA	NA
11												NA

Fonte: elaborazione propria.

Va considerato che evidentemente l'*output* del modello binomiale, trattandosi di un approccio che impiega 9 tra variabili e parametri, ognuno di essi più o meno correlato con il valore di opzione in proporzione diretta o inversa, sconta una certa variabilità. Tuttavia la flessibilità manageriale messa in campo dall'approccio, come verrà esplicitato nel prossimo Capitolo, si traduce comunque in una riduzione del *downside risk*, lasciando nel contempo aperto l'investimento sull'*upside risk*.

Peraltro, i limiti tecnici del modello binomiale riscontrati sono, invece, ascrivibili:

- all'utilizzo di unità di tempo e di valore discrete, laddove il mondo reale è continuo;
- all'ipotesi di scadenza finita dell'opzione, poiché essa è, in linea di principio, perpetua.

Entrambi questi fattori possono avere effetti significativi sia sul valore di opzione, sia sulla definizione del momento ottimale per l'esercizio dell'opzione, benchè il primo limite possa essere risolto considerando periodi molto corti, mentre la situazione di opzione perpetua possa essere approssimata considerando un orizzonte temporale lungo.

Va, infine, evidenziato che la teoria delle opzioni reali può spiegare qualcosa in merito all'*overbuilding*, cioè al verificarsi di un eccesso di offerta nella fase di *boom* del ciclo immobiliare, a causa del gran numero di nuove costruzioni immesse sul mercato, con conseguente aumento della quota di sfritto e tendenza al ribasso degli affitti; in particolare, sui motivi per cui tale fenomeno possa essere interpretato nell'ottica di un comportamento razionale degli sviluppatori, orientato alla massimizzazione del profitto.

La scarsità della risorsa suolo – poichè il valore del sottostante V può essere osservato e stimato solo scontando comunque un certo livello di incertezza – esalta l'importanza del *timing* nella decisione di sviluppo. Ciò può innescare particolari dinamiche di gruppo poichè, nel momento in cui alcuni investitori decidessero di esercitare la propria opzione prima di altri, saturando la domanda, questi ultimi si ritroverebbero con un'opzione, di fatto, scaduta⁶⁷. La sola possibilità che tale eventualità si materializzi potrebbe determinare una tale pressione sui *competitors* che, nel momento in cui si delineasse una situazione di mercato favorevole, tenderebbero tutti ad innescare l'inizio dei lavori, anche a costo di rinunciare all'eventuale premio di opzione. Ciò comporterebbe l'edificazione di una elevata quantità di spazi, eccedente la domanda, in un tempo relativamente breve, con il risultato di erodere completamente la flessibilità connessa con la possibilità di attesa fornita dall'opzione e quindi il premio stesso, determinando l'*overbuilding*⁶⁸.

D'altro canto, è importante sottolineare che nella realtà i terreni edificabili e i progetti di sviluppo posseggono comunque un certo grado di unicità, il che, di fatto, rende la competizione meno che perfetta: se le dinamiche sopra descritte si verificassero sistematicamente, probabilmente si osserverebbero valori più bassi di quanto non emerga dall'analisi del mercato delle aree edificabili, anche alla luce della tradizionale 'rigidità' contrattuale dei proprietari dei terreni.

⁶⁷ Childs *et al.*, 2002.

⁶⁸ Geltner *et al.*, 2007.

4.5. La fattibilità della riqualificazione urbanistica e ambientale delle aree industriali dismesse

4.5.1. Aspetti critici

La concezione del rapporto tra pubblico e privato, sotteso all'attuazione degli strumenti urbanistici, è profondamente mutata nel corso del tempo. Appare evidente come la natura di questa relazione abbia influenzato la crescita e la trasformazione delle nostre città passando da una logica di pubblicizzazione dei costi e privatizzazione dei benefici (Urbani, 2007) a una di maggiore riequilibrio degli interessi in gioco. In particolare, dalla fine degli anni '80, possono essere annoverate, tra le politiche di recupero e riqualificazione delle aree urbane, quelle riguardanti il riuso dei siti industriali dismessi, attuate attraverso il ricorso a programmi complessi. Con questo termine, s'indicano solitamente le molteplici tipologie di programmi introdotti su base comunitaria, nazionale e regionale, che hanno rappresentato una delle maggiori novità nel quadro degli strumenti gestionali per l'attuazione dei piani urbanistici, soprattutto negli anni '90. Questi hanno segnato un cambiamento di ruolo, strategia e modi d'azione da parte dell'ente pubblico nella gestione del processo di sviluppo urbano (Saccomani, 2004). Va inoltre ricordato che il ricorso a questi strumenti ha fornito la possibilità di attuare importanti processi di rigenerazione urbana attraverso la realizzazione di progetti rilevanti, nonostante le scarse risorse a disposizione.

In ogni caso, l'attuazione di un progetto di trasformazione urbana trova sede in un'area che il piano regolatore identifica come *ambito di trasformazione*. Tali ambiti sono stati, a volte, inseriti all'interno di programmi complessi, mentre, in altri casi, il loro recupero è stato governato attraverso strumenti operativi ordinari, già previsti dal Piano Regolatore Generale⁶⁹. L'esperienza dei programmi di riqualificazione ha quindi rappresentato soltanto uno dei modi in cui l'amministrazione pubblica ha tentato di recuperare un'area urbana degradata, nel tentativo di promuovere la trasformazione, investendo direttamente risorse pubbliche, di provenienza nazionale o comunitaria, in grado di coprire, in parte,

⁶⁹ L'attuazione degli interventi avviene, di norma, mediante autorizzazione, concessione o concessione convenzionata o attraverso strumento urbanistico esecutivo.

oppure completamente, i costi di demolizione e bonifica dei siti interessati dagli interventi.

Se, dal punto di vista pubblico, gli interventi sulle aree dismesse annoverano tra i loro obiettivi il recupero ambientale e urbanistico, in alternativa a progetti di sviluppo che interessano zone non urbanizzate, la valorizzazione dei suoli – resa possibile dalla modifica dello strumento urbanistico che ne regola la trasformazione – ha come obiettivo fondamentale il rendere economicamente fattibile l'intervento per il privato. Il montaggio di un'operazione di sviluppo immobiliare per il recupero di siti urbani dismessi nasce, infatti, dal confronto tra un'ottica pubblica e una privata, che si concretizza solitamente nella definizione di un accordo tra i due attori, a monte o a valle delle prescrizioni urbanistiche imposte dal Piano Regolatore Generale. Tale accordo ruota fondamentalmente attorno ai seguenti aspetti: a) la modifica della destinazione d'uso e definizione degli indici di edificabilità che regolano la trasformazione; b) la quantificazione delle opere di urbanizzazione delle aree a servizio degli insediamenti realizzati; c) la cessione di aree/opere pubbliche aggiuntive da parte del privato oltre a quelle dovute a copertura degli standard urbanistici.

Tuttavia, in alcuni casi, i modi di trasformazione previsti dal piano regolatore non hanno garantito al privato sufficienti introiti, in termini di redditività dell'investimento e, per questo motivo, si è deciso di non procedere alla realizzazione delle opere. Le motivazioni di questa decisione sono da ricercarsi, ad esempio, nelle mutate condizioni di mercato rispetto a ciò che era stato definito nel progetto preliminare, oppure, semplicemente, negli elevati costi di bonifica che le aree richiedevano per essere rese idonee all'insediamento di nuove funzioni.

Se si concentra poi l'attenzione sui costi di bonifica, occorre segnalare che, dal punto di vista normativo⁷⁰, è stabilito che l'onere spetti al soggetto responsabile della contaminazione⁷¹, proprietario o meno dell'area inquinata.

⁷⁰ L'articolo 242 del D. Lgs 152 del 2006 (Testo Unico dell'Ambiente) stabilisce che *“al verificarsi di un evento che sia potenzialmente in grado di contaminare il sito, il responsabile dell'inquinamento mette in opera entro ventiquattro ore le misure necessarie di prevenzione [...] La medesima procedura si applica all'atto di individuazione di contaminazioni storiche che possano ancora comportare rischi di aggravamento della situazione di contaminazione”*.

⁷¹ Tuttavia l'articolo 250 del Testo Unico dell'ambiente stabilisce che *“qualora i soggetti responsabili della contaminazione non provvedano direttamente [...], le procedure e gli interventi di cui all'articolo 242 sono realizzati d'ufficio dal comune territorialmente competente e, ove questo non provveda, dalla regione [...]”*. In questo caso il pubblico che si sostituisce al privato per l'esecuzione degli interventi di bonifica, come indicato dall'articolo 253 del testo può rivalersi

Occorre però considerare i modi con i quali i costi di bonifica sono stati trattati per la verifica della fattibilità economico-finanziaria di un investimento. Infatti, la quantificazione dei costi di bonifica potrebbe rappresentare un'opportunità, piuttosto che un onere aggiuntivo, se fosse possibile comprenderli tra gli oneri di urbanizzazione⁷² e, pertanto, scomutarli.

La bonifica dei suoli interessati dagli interventi di trasformazione urbana si configura dunque come un'operazione complessa, influenzata da alcune variabili, che non è possibile stimare con certezza, quali ad esempio: il costo degli interventi, i tempi di attuazione e la certezza del raggiungimento degli obiettivi del progetto. Considerando l'incertezza che caratterizza tali interventi, sia dal punto di vista dei costi – difficili da stimare a priori – sia da quello dei tempi di realizzazione, legati alle differenti tecniche di recupero ambientale, sarebbe più utile puntare alla definizione della dimensione *ottima* dell'investimento in grado di rendere fattibile, anche dal punto di vista economico, il recupero dell'area. In breve, come si vedrà nei prossimi paragrafi, non è possibile considerare la bonifica e il recupero di un sito contaminato come un evento indipendente dalle decisioni di sviluppo urbanistico che lo interessano, così come occorre considerare il valore dell'area condizionato dalle future ipotesi di sviluppo e dall'incertezza che le contraddistingue.

direttamente sull'area bonificata. Nel caso in cui il proprietario dell'area non sia responsabile dell'inquinamento ovvero l'autorità competente giustifica l'impossibilità di accertare l'identità del soggetto responsabile o l'esercizio/infruttuosità di azioni di rivalsa nei suoi confronti, questi può essere tenuto a rimborsare le spese per gli interventi adottati dall'autorità competente soltanto nei limiti del valore di mercato del sito determinato a seguito dell'esecuzione degli interventi medesimi. Invece nel caso in cui il proprietario non responsabile dell'inquinamento abbia spontaneamente provveduto alla bonifica del sito inquinato, ha diritto di rivalersi nei confronti del responsabile dell'inquinamento per le spese sostenute e per l'eventuale maggior danno subito. Inoltre l'art. 253 comma 5 del D. Lgs. 152/2006 indica che può essere previsto un contributo pubblico stabilito entro il limite massimo del cinquanta per cento delle relative spese qualora sussistano preminenti interessi pubblici connessi a esigenze occupazionali o di tutela igienico-sanitaria e ambientale.

⁷² Tra l'altro, tale ipotesi sembrerebbe plausibile secondo quanto indicato all'articolo 266, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006. In tale normativa, infatti, tra le attrezzature sanitarie, riconosciute tra le opere di urbanizzazione secondaria ai sensi dell'articolo 4, comma 2, lettera g), della legge 29 settembre 1964, n. 847, "sono ricomprese le opere, le costruzioni e gli impianti destinati [...] alla bonifica di aree inquinate".

4.5.2. Ruolo del pubblico nell'esercizio delle opportunità di sviluppo reali

Con l'obiettivo di favorire la trasformazione di aree urbane dismesse, l'ente pubblico ha solitamente a disposizione due leve: una *leva urbanistica* – modifica delle destinazioni d'uso e della capacità edificatoria espressa dalle aree – e una *leva finanziaria*. Agendo su queste due leve è possibile disegnare una strategia operativa in grado anche di incoraggiare la trasformazione delle aree dismesse, i cosiddetti *brownfield*, come alternativa a progetti che insistono su suolo libero. Occorre, infatti, considerare che un progetto di sviluppo immobiliare, che prevede il recupero ambientale e urbanistico di un'area industriale dismessa, presenta margini d'incertezza e di rischio più elevati, se confrontato con un analogo progetto che ricade su suolo libero.

Laddove la sola possibilità di sviluppo dell'area prevista dagli strumenti urbanistici non fosse sufficiente per rendere fattibile dal punto di vista finanziario – ossia in termini di rendimento per il promotore immobiliare – la trasformazione, il pubblico potrebbe allora agire concretamente operando sulla leva finanziaria, ossia intervenendo direttamente sui costi di bonifica.

Poiché la bonifica dei suoli è un'operazione propedeutica alla trasformazione vera e propria dell'area, la logica di un incentivo pubblico a favore dei costi del recupero ambientale potrebbe contribuire a diminuire l'incertezza e nel contempo a limitare il rischio legato allo sviluppo di queste aree, attraverso due modalità: a) sotto forma di sconto sugli oneri di urbanizzazione ossia facendo rientrare i costi di bonifica, o una quota parte di essi, tra le opere di urbanizzazione a scomputo dei suddetti oneri; b) sotto forma di finanziamento diretto di parte dei costi di bonifica, laddove, ad esempio, l'incidenza di questi sul valore dell'area bonificata, pari o superiore al valore dell'area stessa, fosse tale da pregiudicare l'avvio della trasformazione. Se dal punto di vista delle finalità, in termini di ricadute sulla collettività, non sussistono particolari criticità nel giustificare l'impiego di risorse pubbliche per tali scopi⁷³, è possibile formulare alcune

⁷³ Di fatto, il finanziamento con risorse pubbliche del recupero ambientale di un'area può essere anche legittimato dalle circostanze che maturano in seno all'ideazione di un progetto di sviluppo immobiliare. Ci si potrebbe ritrovare in una situazione tale per cui, a fronte di dichiarate necessità di tutela della salute pubblica, non è possibile attribuire, o semplicemente far pagare, i costi della bonifica di un'area ai diretti responsabili dell'inquinamento perché tali soggetti – persone fisiche o giuridiche – solitamente non coincidono con il promotore immobiliare e potrebbero essere non più

riflessioni in merito a due ulteriori aspetti: la quantificazione di tali risorse e l'individuazione dei canali di finanziamento, così come descritto nei paragrafi successivi (Bravi *et al.*, 2014).

4.5.3. Strategie perseguibili in un'ottica di collaborazione pubblico-privato

Dal punto di vista estimativo, la differenza tra il costo complessivo K_{riq} della riqualificazione ambientale di un'area e il valore di opzione $S_{0,0}$, stimato con la TOR mediante l'approccio dell'albero binomiale, può rappresentare la valutazione del contributo $S_{0,0pub}$ che il pubblico potrebbe investire direttamente nel recupero ambientale di un'area dismessa a copertura di una parte dei costi di bonifica che, gravando interamente sul promotore immobiliare rendono l'investimento particolarmente rischioso. In questo caso, la seguente formula:

$$S_{0,0pub} = \begin{cases} K_{riq} - S_{0,0} & \text{se } K_{riq} > S_{0,0} \\ 0 & \text{se } K_{riq} \leq S_{0,0} \end{cases}$$

rappresenta il *range* che si crea tra il valore di opzione $S_{0,0}$ e la differenza sopra indicata $K_{riq} - S_{0,0}$ ed è il margine di trattativa entro il quale è possibile collocare l'investimento finanziario del pubblico nella riqualificazione ambientale dell'area.

Riprendiamo il caso appena visto nel paragrafo precedente, relativo all'opzione di sviluppo immobiliare il cui valore $S_{0,0}$ – considerando i tempi di costruzione di 18 mesi – è pari a € 748.180, con un rendimento atteso annuo $E[r_{s,0,0}]$ del 56,83% ed esercizio dell'opzione al 3° mese; si ipotizzi che, per poter rendere idonea l'area all'edificazione, sia necessario riqualificarla, che conseguentemente i tempi di realizzazione si allunghino a 24 mesi, che i costi di bonifica K_{riq} varino da € 100.000 a € 4.000.000.

Se $K_{riq} < € 400.000$, $K_{riq} - S_{0,0} < 0$ e quindi il contributo pubblico $S_{0,0pub} = 0$; in particolare, quando $K_{riq} = € 400.000$, $S_{0,0} = € 453.342$, l'opzione può essere

reperibili o non più attivi o, ancora, non possedere le risorse finanziarie necessarie all'attuazione del recupero ambientale.

esercitata al 4° mese e $E[r_{s,0,0}] = 66,01\%$, quindi circa 9 punti percentuali in più rispetto al rendimento dell'opzione su un'area che non necessita di bonifica.

L'accettazione, da parte del promotore, di un progetto di riqualificazione totalmente a proprio carico si giustifica con il fatto che, in equilibrio di mercato, tale progetto produce ricchezza, essendo $E[r_{s,0,0}] = 66,01\%$. Allo scopo di abbassare i rischi di tutta l'operazione e, di conseguenza, anche il rendimento atteso $E[r_{s,0,0}]$, egli potrebbe comunque cercare di ridurre i costi di costruzione K del manufatto da edificare sull'area bonificata. In questo caso, una riduzione dei costi di costruzione del 10% – ad $€ 7.941.600 + € 400.000$ – determinerebbe un'impennata del valore di opzione $S_{0,0}$ ad $€ 872.746$, una diminuzione del rendimento atteso del terreno edificabile $E[r_{s,0,0}] = 53,84\%$ con la possibilità di esercizio dell'opzione al 2° mese.

Se $K_{riq} = € 500.000$, $S_{0,0}$ sarebbe, nel caso in cui il promotore si accollasse per intero tale importo, $€ 411.638$; poiché però $K_{riq} - S_{0,0} > 0$:

$$S_{0,0pub} = € (500.000 - 411.638) = € 88.362 \neq 0$$

Di fatto, il promotore si farà quindi carico di $€ 8.824.000$ per i costi di costruzione più $€ 411.638$ per i costi di bonifica, per un importo complessivo K_{tot} di:

$$€ (8.824.000 + 411.638) = € 9.235.638$$

mentre l'ente pubblico finanzia i restanti $€ 88.362$ per la riqualificazione dell'area. Il valore di opzione $S_{0,0}$ è, in questo caso, pari a $€ 448.488$ (tabella 4.15) mentre $E[r_{s,0,0}] = 66,30\% < 68,75\%$ relativo all'investimento senza contributo pubblico, con possibilità di esercitare l'opzione al 4° mese.

Tabella 4.15. Reticolo Binomiale in forma compatta su dodici mesi del valore dell'opzione S considerando i tempi di costruzione di vetiquattro mesi e ($K_{riq} = € 500.000 - K_{tot} = € (8.824.000 + 411.638) = € 9.235.638$).

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	448.488	651.744	929.551	1.299.025	1.775.937	2.332.095	2.918.201	3.535.827	4.186.629	4.872.348	5.594.819	6.355.971	7.157.834
1		240.710	367.952	552.438	812.755	1.168.651	1.637.775	2.188.213	2.768.302	3.379.599	4.023.741	4.702.454	5.417.553
2			110.434	179.161	286.218	449.079	689.767	1.032.928	1.500.585	2.045.361	2.619.492	3.224.520	3.862.068
3				39.967	69.432	119.362	202.618	338.629	554.870	885.869	1.364.358	1.903.526	2.471.758
4					9.719	18.185	33.926	63.085	116.873	215.613	395.869	722.805	1.229.081
5						1.019	2.009	3.964	7.818	15.422	30.420	60.005	118.361
6							0	0	0	0	0	0	0
7								0	0	0	0	0	0
8									0	0	0	0	0
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

Fonte: elaborazione propria.

Se $K_{riq} = € 4.000.000$, $S_{0,0}$ sarebbe, sempre nel caso in cui il promotore finanziasse per intero la riqualificazione, pari a € 12.526; tuttavia:

$$S_{0,0pub} = € (4.000.000 - 12.526) = € 3.987.474$$

Quindi, il promotore sosterrà € 8.824.000 per i costi di costruzione più € 12.526 per i costi di bonifica, per un importo complessivo di:

$$€ (8.824.000 + 12.526) = € 8.836.526$$

Tabella 4.16. Reticolo Binomiale in forma compatta su dodici mesi del valore dell'opzione S considerando i tempi di costruzione di ventiquattro mesi e ($K_{riq} = € 4.000.000 - K_{tot} = € (8.824.000 + 12.526) = € 8.836.526$).

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	618.609	872.815	1.208.719	1.641.257	2.169.611	2.726.419	3.313.176	3.931.454	4.582.910	5.269.284	5.992.410	6.754.218	7.556.740
1		359.040	530.105	767.850	1.089.096	1.509.830	2.032.750	2.583.841	3.164.583	3.776.534	4.421.332	5.100.701	5.816.458
2			184.075	287.099	439.756	659.816	966.903	1.379.328	1.896.866	2.442.296	3.017.083	3.622.768	4.260.974
3				78.538	130.792	214.567	345.806	545.590	838.888	1.249.738	1.761.948	2.301.773	2.870.663
4					24.935	44.878	80.026	141.093	245.251	418.551	696.968	1.121.052	1.627.988
5						4.452	8.781	17.322	34.168	67.397	132.943	262.235	517.267
6							0	0	0	0	0	0	0
7								0	0	0	0	0	0
8									0	0	0	0	0
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

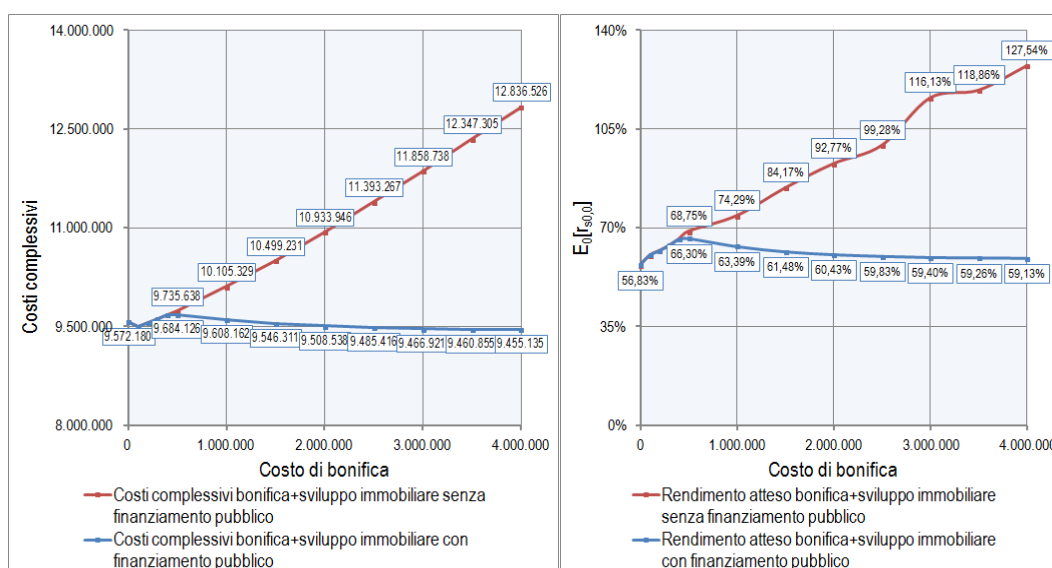
Fonte: elaborazione propria.

Il valore di opzione $S_{0,0}$ è, in questo caso, pari a € 618.609 (tabella 4.16) mentre $E[r_{s,0,0}] = 59,13\% < 127,54\%$ relativo all'investimento senza contributo pubblico, con possibilità di esercitare l'opzione al 3° mese in luogo del 10°. Attraverso il finanziamento pubblico, il promotore può quindi intraprendere la

bonifica del suolo e il successivo sviluppo, a fronte di costi di riqualificazione anche molto elevati, accollandosi in realtà una spesa aggiuntiva massima del 4,66% (rispetto ai costi di costruzione originari di € 8.824.000 + € 748.180= € 9.572.180) nel caso in cui $K_{riq} = € 500.000$ (figura 4.13 a sinistra).

Il rendimento atteso dell'investimento, originariamente pari al 56,83%, che in assenza di finanziamento pubblico crescerebbe fino a punte irrealistiche, è al massimo pari al 66,30% per poi stabilizzarsi al 60,00% circa (figura 4.13 a destra).

Figura 4.13. Costi complessivi ($K+K_{riq}+S_{0,0}$) al variare di K_{riq} in assenza e presenza di finanziamento pubblico (sinistra), rendimento atteso dell'investimento $E[r_{s,0,0}]$ al variare di K_{riq} in assenza e presenza di finanziamento pubblico (destra).



Fonte: elaborazione propria.

In conclusione, nei casi in cui i costi di bonifica fossero anche notevolmente superiori al valore dell'area bonificata, un impegno finanziario del pubblico, per un importo pari alla differenza tra il costo di bonifica e il valore di opzione, risolverebbe completamente l'incertezza del promotore immobiliare rendendo lo sviluppo dell'area in questione concorrenziale rispetto allo sviluppo di una qualsiasi area libera che non deve essere bonificata. Tale contributo, nella sostanza, ha l'obiettivo di risolvere l'incertezza insita nell'attesa del promotore immobiliare per il recupero ambientale, prima che urbanistico, di un'area urbana dismessa⁷⁴.

⁷⁴ Questo, nel caso in cui il promotore immobiliare sia il soggetto deputato al recupero non solo urbanistico, ma anche ambientale dell'area.

Dal punto di vista operativo, il reperimento delle risorse utili al cofinanziamento della riqualificazione ambientale da parte del pubblico potrebbe provenire dall'impiego del contributo di valorizzazione⁷⁵ che il privato è chiamato a corrispondere nel momento in cui propone una variante urbanistica al Piano Regolatore Generale su un'area di sua proprietà. Tale contributo, solitamente in capo al proprietario fondiario entra a far parte delle disponibilità del pubblico all'atto dell'approvazione di una variante urbanistica al Piano Regolatore che, per effetto di un cambiamento delle destinazioni d'uso e/o degli indici di edificabilità, determina una valorizzazione dei suoli.

Coerentemente al ragionamento sviluppato precedentemente, se la valorizzazione dei suoli è un effetto dell'utilizzo della leva urbanistica che il pubblico aziona con l'obiettivo di *rivitalizzare* un'area urbana dismessa, l'impiego del contributo di valorizzazione per la riqualificazione ambientale dell'area incentiva dal punto di vista finanziario l'attuazione degli interventi.

Ulteriori considerazioni scaturiscono poi dalla gestione della variabile che definisce il *timing* della scadenza dell'opzione. Infatti, a parità di K_{riq} , al crescere del tempo entro cui il promotore immobiliare può decidere se sviluppare o meno il progetto di sviluppo immobiliare, aumenta il valore di opzione, per effetto della volatilità che caratterizza il valore del sottostante ossia il valore dell'area, ma nel contempo diminuisce l'entità del contributo pubblico a sostegno dei costi di bonifica. Ciò appare ragionevole se si considera che, più si posticipa l'investimento per il recupero ambientale di un'area, più diminuisce l'interesse e l'impegno finanziario del pubblico come incentivo all'attuazione degli interventi (Bravi *et al.*, 2015).

⁷⁵ Ai sensi della legge 11 novembre 2014, n. 164, art. 17 comma1, lettera g, punto 3 - cosiddetto decreto sblocca Italia – il contributo di valorizzazione tiene conto del maggior valore generato da interventi su aree o immobili in variante urbanistica, in deroga o con cambio di destinazione d'uso. Tale maggior valore, calcolato dall'amministrazione comunale, è suddiviso in misura non inferiore al 50 per cento tra il comune e la parte privata ed è erogato da quest'ultima al comune stesso sotto forma di contributo straordinario, che attesta l'interesse pubblico, in versamento finanziario, vincolato a specifico centro di costo per la realizzazione di opere pubbliche e servizi da realizzare nel contesto in cui ricade l'intervento, cessione di aree o immobili da destinare a servizi di pubblica utilità, edilizia residenziale sociale od opere pubbliche.

4.6. Formalizzazione di una procedura per la verifica di fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare con o senza intervento di riqualificazione dell'area tramite l'utilizzo del Modello Binomiale

La procedura, finalizzata alla verifica di fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare, con o senza intervento di riqualificazione dell'area tramite modello binomiale, può essere a questo punto sistematizzata attraverso una serie di *step* sequenziali e automatizzata, con l'ausilio di un foglio elettronico Excel predisposto, in grado di elaborare in tempo reale:

1. Calcolo del reticolo binomiale del valore del sottostante $V_{i,j}$ partendo da $V_{0,0}$:

$$V_{i,j+1} = V_i \times \frac{(1 + E_0[\sigma_v])}{(1 + E_0[r_y])} \quad V_{i+1,j+1} = \frac{V_0}{(1 + E_0[\sigma_v]) \times (1 + E_0[r_y])}$$

2. Calcolo del reticolo binomiale dei costi di bonifica e/o costruzione K partendo da $K_{0,0}$:

$$K_{0,j} = K_{0,0} \times (1 + E_0[r_{gk}])$$

3. Calcolo del reticolo binomiale del valore dell'opzione $S_{i,T}$ al momento della scadenza al periodo $j = T$:

$$S_{i,T} = \text{MAX} [V_{i,T} - K_T, 0]$$

4. Calcolo del reticolo binomiale del valore d'opzione valore $S_{i,j}$ in ciascuno stato " i,j " del Modello Binomiale per " j " < T :

$$S_{i,j} = \text{MAX} \left\{ V_{i,j} - K_j, \left[\frac{E_0[S_{j+1}] - (S_{i,j+1} - S_{i+1,j+1}) \times \frac{(E_0[r_v] - r_f)}{(V_{i,j+1} \% - V_{i+1,j+1} \%)} }{(1 + r_f)} \right] \right\} =$$

$$= \text{MAX} \left\{ V_{i,j} - K_j, \left[\frac{(P \times S_{i,j+1} + (1-P) \times S_{i+1,j+1}) - (S_{i,j+1} - S_{i+1,j+1}) \times \frac{(E_0[r_v] - r_f)}{(1 + E_0[\sigma_v]) - \frac{1}{(1 + E_0[\sigma_v])}}}{(1 + r_f)} \right] \right\}$$

dove:

$$P = \frac{(1 + E_0[r_v]) - \frac{1}{(1 + E_0[\sigma_v])}}{(1 + E_0[\sigma_v]) - \frac{1}{(1 + E_0[\sigma_v])}}$$

5. Calcolo del reticolo binomiale relativo all'esercizio ottimale dell'opzione;

6. Calcolo del reticolo binomiale del valore del sottostante $v_{i,j}$ e dei costi di bonifica e/o costruzione k_j per tenere conto del tempo necessario per bonificare e/o costruire TPC:

$$v_{i,j} = \frac{V_{i,j}}{(1 + E_0[r_y])^{TPC}} \quad k_j = \frac{K_j}{(1 + E_0[r_{yk}])^{TPC}}$$

con aggiornamento del valore di opzione;

7. Calcolo del rendimento atteso dell'opzione $E[r_{s,0,0}]$:

$$E[r_{s,0,0}] = \left[(1 + r_f) \times \frac{E_0[S_{0+1}]}{CEQ[S_{0+1}]} \right]^T - 1$$

8. Calcolo dell'entità del contributo pubblico $S_{0,0pub}$, in caso di riqualificazione dell'area, secondo la seguente formula:

$$S_{0,0pub} = \begin{cases} K_{riq} - S_{0,0} & \text{se } K_{riq} > S_{0,0} \\ 0 & \text{se } K_{riq} \leq S_{0,0} \end{cases}$$

9. Calcolo del reticolo binomiale dei costi di bonifica e/o costruzione k_j considerando K_{riq} al netto del contributo pubblico $S_{0,0pub}$, determinazione del

valore di opzione e calcolo del rendimento atteso $E[r_{s,0,0}]$ dell'investimento considerato il contributo pubblico $S_{0,0\text{pub}}$;

10. Calcolo del reticolo binomiale relativo all'esercizio ottimale dell'opzione considerato il contributo pubblico $S_{0,0\text{pub}}$.

CAPITOLO 5

SVILUPPO IMMOBILIARE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DI AREE DISMESSE: LE OPPORTUNITA' CONNESSE CON IL RECUPERO DI UN'AREA EDIFICABILE

Nel presente Capitolo si accennerà ad alcuni processi che hanno accelerato, negli ultimi decenni, le dinamiche di consumo del suolo; si tratta di un periodo che ha coinciso con il lungo ciclo di una fase espansiva dell'economia e del settore edilizio internazionale, entro il quale si sono sovrapposte diverse fasi di accumulazione della ricchezza, sempre più concentrata in forma di capitale immobiliare. Sarà evidenziato come, a livello locale, ciò abbia conciso con il fenomeno della dispersione insediativa. Con l'intento di riconsiderare la riqualificazione delle aree dismesse come una potenzialità per contrastare il consumo dei suoli, considerando le prerogative dell'ente pubblico legate allo sviluppo di questi siti in alternativa a quello di suoli liberi, sarà presentato un caso di studio a titolo esemplificativo. Ciò consentirà di confrontare il punto di vista dell'operatore immobiliare con quello dell'ente pubblico, evidenziando come l'applicazione di uno strumento di valutazione flessibile basato sulla TOR (Teoria delle Opzioni Reali) renda chiare le potenzialità implicite in un progetto di recupero di suolo già urbanizzato, dalla chiara valenza strategica.

5.1. Le cause del consumo di suolo

Il tema del recupero dei grandi vuoti urbani è trasversale a tutte le grandi città europee. Negli ultimi decenni, in concomitanza con il declino di alcuni settori produttivi tradizionali e della progressiva transizione da una società industriale legata al modello fordista a una società post-industriale contraddistinta da una marcata terziarizzazione, con particolare riferimento ai paesi più avanzati dell'Occidente, si è verificato un progressivo abbandono delle attività industriali primarie, quali la siderurgia, la chimica, le attività estrattive, ecc.. Inoltre,

l'introduzione di normative, più restrittive sui sistemi di produzione e sugli impatti inquinanti, legata alle trasformazioni del sistema economico e alle evoluzioni delle sensibilità, sociali e culturali, verso le problematiche riguardanti la qualità della vita, ha reso più difficile il mantenimento dei vecchi impianti insediati. Due sono i motivi che hanno portato l'industria ad abbandonare le aree di origine, rendendole per lo più inutilizzate. Il primo è consistito nella de-localizzazione degli edifici industriali in aree esterne alla città, con ridotti costi di occupazione del suolo e migliore accessibilità. Il secondo motivo, legato alla globalizzazione dei mercati e alla ricerca di costi di produzione più convenienti, è consistito nello spostamento degli impianti in aree geografiche più lontane, ampliando il commercio dei materiali di produzione a scala sovranazionale. Gli effetti della delocalizzazione hanno comportato lo smantellamento degli impianti industriali, ormai improduttivi, oppure l'abbandono degli stessi. Questo fenomeno è stato definito 'dismissione'.

In Italia il fenomeno della delocalizzazione ha iniziato a manifestarsi fin dagli anni Settanta. La risposta politica è apparsa limitata esclusivamente all'esigenza di mantenere i livelli occupazionali, senza affrontare la dimensione urbanistica del problema, legata ai processi di degrado fisico, ambientale e sociale connessi alla dismissione degli impianti. Tale fenomeno non ha tuttavia comportato una riduzione nella domanda di nuove aree di espansione; al margine della città e dei principali centri abitati si sono, infatti, aggiunti, ai tradizionali insediamenti industriali, caratterizzati da un'elevata concentrazione tecnologica e occupazionale per unità di superficie, gli ipermercati, i centri commerciali, gli outlet, i saloni espositivi, con il loro corredo di enormi parcheggi, magazzini, centri direzionali, strutture logistiche per lo stoccaggio e la distribuzione delle merci. Infatti, oltre ai fenomeni demografici e socio economici, un ruolo non indifferente è stato giocato anche dall'eccessivo sfruttamento dei suoli a fini speculativi; soprattutto negli anni '90 del '900, quest'ultimo ha acquisito un peso preponderante spingendo l'urbanizzazione e l'occupazione delle aree libere ben oltre i fabbisogni di base.

In questo contesto 'espansivo' di livello internazionale si sono innestati poi fattori di natura prettamente locale. In Italia, la bolla immobiliare è stata ulteriormente favorita dalla crisi e dalla perdita di competitività del settore

industriale nei confronti della crescente globalizzazione, che si è riflessa in una notevole riduzione della quota di esportazioni sul commercio mondiale.

La debolezza della pianificazione di area vasta, incapace di contenere le spinte verso un'urbanizzazione 'dispersiva' dei singoli Comuni, unita alla mancanza d'integrazione tra le previsioni urbanistiche e le reti di trasporto collettivo, si è trasformata, a sua volta, in un motore di ulteriore consumo di suolo. Occorre poi ricordare che, per quanto lo sviluppo della mobilità su gomma appaia come una logica conseguenza della dispersione insediativa, essa ne è invece il principale *driver*, poiché è proprio la possibilità di una rapida connessione privata con i maggiori centri urbani a far esplodere il fenomeno della rendita anche in zone fino a poco tempo fa considerate rurali (Gardi *et al.*, 2013).

Il risultato è stato un'impennata nel consumo di suolo con un livello di prezzi ben superiore a quello riconducibile alla pura crescita della domanda abitativa. L'Italia ha, in questo momento, un livello di occupazione di suolo tra i più alti d'Europa, nonostante le peculiari caratteristiche orografiche e ambientali, che dovrebbero evitare l'urbanizzazione in zone a elevata fragilità e alto rischio idro-geologico. La limitazione del consumo del suolo è, quindi, unitamente alla messa in sicurezza del territorio, una direzione strategica per l'Italia: la ripresa dello sviluppo del paese non può procedere senza proteggere il territorio dalla minaccia del dissesto, senza protezione degli usi agricoli e, soprattutto, senza tutela e valorizzazione delle risorse ambientali e culturali, che costituiscono il cuore del nostro benessere e di un paesaggio noto in tutto il mondo.

Ciò non appare, per altro, in contrapposizione con l'auspicata ripresa del settore edilizio; al contrario, si pone come il motore per un'edilizia di qualità, efficiente nei consumi energetici e nell'uso delle risorse ambientali - incluso il suolo - favorendo la necessaria riqualificazione e rigenerazione urbana, oltre al riuso delle aree contaminate o dismesse (ISPRA, 2015).

Solo in tempi recenti si è affermata la consapevolezza che la dismissione delle aree industriali può costituire un'opportunità per ridisegnare le città e ripensare la distribuzione delle funzioni e dei servizi offerti dall'area circostante. Le aree dismesse possono trasformarsi e diventare da 'scarto' urbano a risorsa per la città. In sintesi, la riqualificazione e il recupero di tali aree e degli edifici in esse insistenti, costituiscono oggi un problema di rilevante interesse e importanza, per

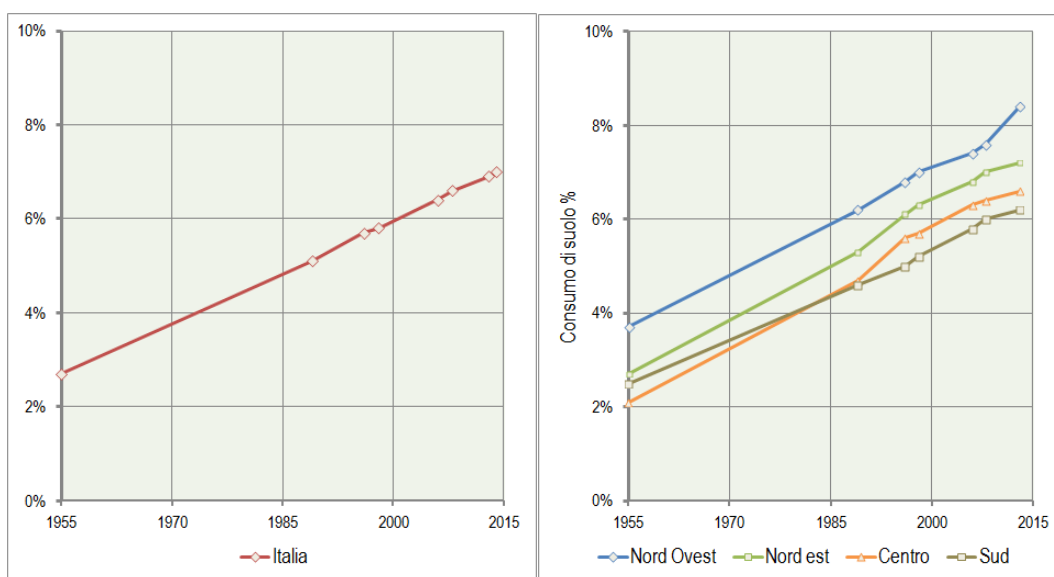
le evidenti ricadute di carattere economico e sociale, rappresentando opportunità ineludibili ai fini dello sviluppo urbano sostenibile.

5.2. Il consumo di suolo in Italia, a livello provinciale e comunale

Il consumo di suolo in Italia continua a crescere in modo significativo, pur segnando un rallentamento negli ultimi anni: tra il 2008 e il 2013 il fenomeno ha riguardato mediamente 55 ettari al giorno, con una velocità compresa tra i 6 e i 7 metri quadrati di territorio che, nell'ultimo periodo, sono stati irreversibilmente persi ogni secondo. Un consumo di suolo che continua a coprire, quindi, ininterrottamente, notte e giorno, aree naturali e agricole con asfalto e cemento, edifici e capannoni, servizi e strade, a causa di nuove infrastrutture, insediamenti commerciali, produttivi e di servizio e dell'espansione di aree urbane, spesso a bassa densità.

I dati mostrano come, a livello nazionale, il suolo consumato sia passato dal 2,7% del 2005 al 7,0% stimato per il 2014 (ISPRA, 2015), con un incremento di 4,3 punti percentuali. In termini assoluti, si stima che il consumo di suolo abbia intaccato ormai circa 21.000 chilometri quadrati del nostro territorio.

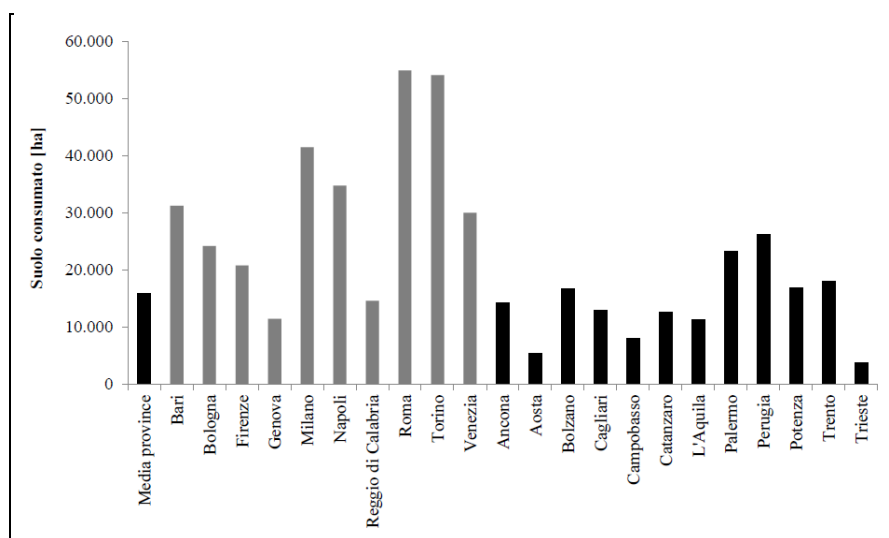
Figura 5.1. Andamento del consumo di suolo a livello nazionale (sinistra) e ripartizionale (destra), espresso in percentuale di suolo consumato sulla superficie territoriale tra gli anni '50 e il 2014.



Fonte: elaborazione propria su dati ISPRA

A livello regionale, la stima del suolo consumato è fornita attraverso un intervallo che racchiude il valore con un intervallo di confidenza del 95%. Nel 2013, in quindici regioni, si è superato il 5% di suolo consumato, tra le quali il Lazio, dove troviamo valori compresi tra il 6,4% e l'8,4%, decisamente maggiori della media registrata per il Centro Italia.

Figura 5.2. Superficie di suolo consumato a livello provinciale espressa in ettari per le città metropolitane (in grigio) e per gli altri capoluoghi di regione, comprese le province autonome (in nero). Anno 2012



Fonte: ISPRA.

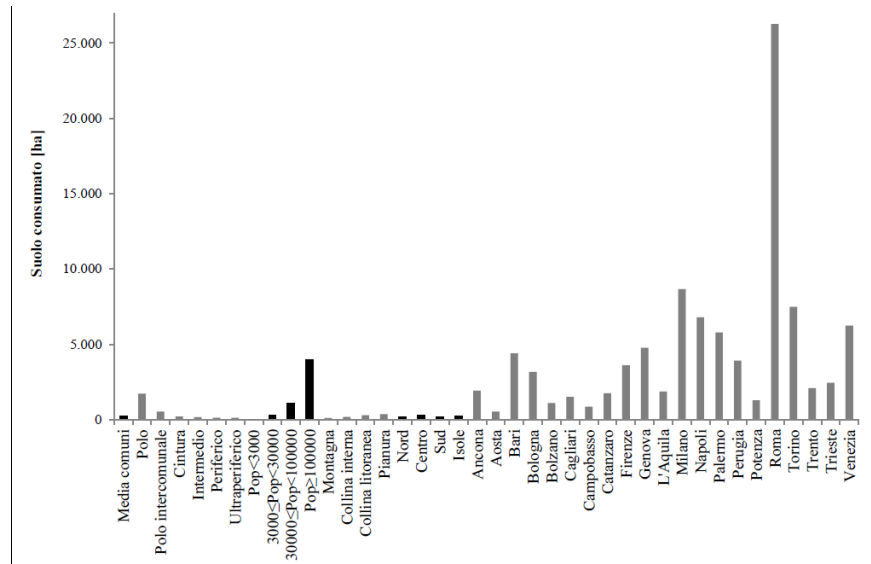
A livello provinciale e comunale sono disponibili i dati *Copernicus*⁷⁶ e, da quest'anno, la cartografia ad altissima risoluzione realizzata dall'ISPRA, che assicura la spazializzazione dei dati della rete di monitoraggio del consumo di suolo e la possibilità di avere – per la prima volta in Italia – un quadro completo, accurato e omogeneo, anche a scala locale, sull'intero territorio nazionale. In termini assoluti, Roma supera, abbondantemente, i 50.000 ettari di suolo consumato (57.000) a livello provinciale e raggiunge quasi 30.000 ettari a livello comunale.

In generale, i risultati ottenuti per i principali comuni e per i poli urbani e intercomunali evidenziano percentuali generalmente molto più elevate del resto del territorio, confermando la drammatica situazione di alcune città, dove lo

⁷⁶ Già noto come GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) è il programma europeo finalizzato alla realizzazione di un sistema per l'osservazione della terra in grado di rendere disponibili alcuni servizi informativi e cartografie in diversi settori (*Emergency, Security, Marine, Climate Change, Atmosphere, Land*).

spazio comunale è stato consumato con percentuali che superano anche il 50% della superficie amministrata.

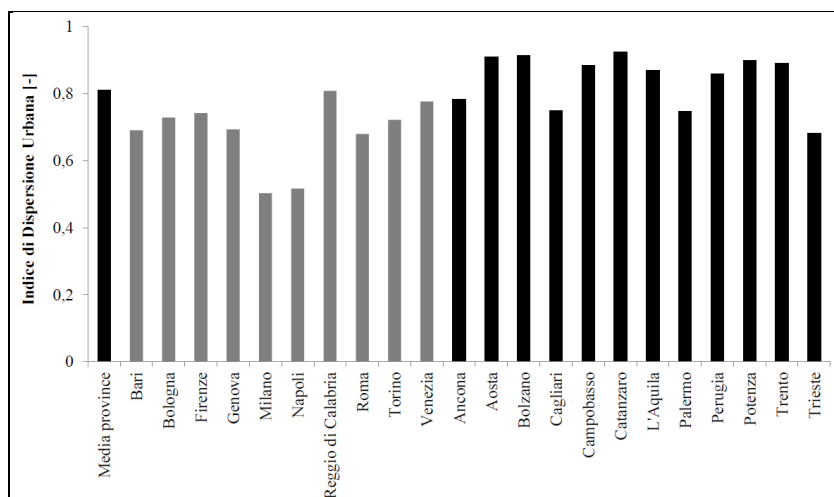
Figura 5.3. Suolo consumato a livello comunale (ettari) - Anno 2012.



Fonte: ISPRA.

L'indice di dispersione urbana, definito come il rapporto tra aree a bassa densità e interamente urbanizzate – somma delle aree a bassa densità e ad alta densità – caratterizza le aree urbane con prevalenza di tessuti urbani a bassa densità, con valori più bassi nelle superfici urbanizzate più raccolte e compatte. Attraverso questo indice, che esprime il rapporto tra la superficie urbanizzata discontinua e quella totale, può essere rappresentata la dispersione territoriale, carattere opposto alla compattezza (EEA, 2006; ESPON, 2011). I valori minori si presentano per le province di Milano e Napoli, caratterizzate da centri urbani compatti all'interno del limite comunale, mentre i valori più alti – e superiori alla media nei comuni di classe 'polo intercomunale' – si presentano per L'Aquila, Campobasso, Potenza e Catanzaro, cui si aggiunge, infine, Perugia. Queste sono le città in cui i processi di espansione della superficie urbanizzata a bassa densità hanno interessato il territorio comunale in maniera importante. Valori crescenti si riscontrano all'aumentare della distanza dai poli centrali, restituendo valori di picco nelle aree di montagna, ultraperiferiche e con popolazione contenuta sotto i 3.000 abitanti.

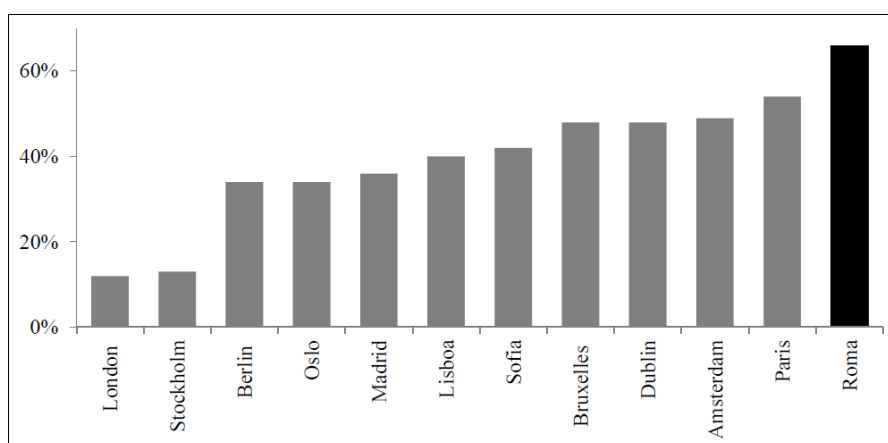
Figura 5.4. Valori dell'Indice di Dispersione Urbana per provincia (2012).



Fonte: ISPRA.

Tale indice può essere impiegato anche per un confronto tra le diverse aree urbane a livello europeo. Nella figura seguente sono riportati i valori dell'indice di dispersione per alcune capitali europee, inclusa Roma. Nel merito dei dati, sebbene in ambito nazionale l'indice di dispersione della città di Roma non appaia particolarmente elevato e rientri tra i valori medi dei principali comuni italiani, in un contesto europeo, tale valore diventa il più alto fra le città considerate, evidenziando la maggiore tendenza alla dispersione e alla diffusione insediativa della capitale rispetto alle altre città.

Figura 5.5. Indice di dispersione urbana - confronto tra le principali capitali europee.



Fonte: ISPRA, 2015.

I dati proposti mostrano la gravità della progressiva erosione della risorsa suolo a fini edificatori e infrastrutturali con la progressiva trasformazione di città

compatte in insediamenti diffusi, caratterizzati da bassa densità abitativa e con pesanti ripercussioni sul paesaggio e sull'ambiente. Sono cambiamenti in gran parte irreversibili che incidono sulle funzioni del suolo e riguardano spesso terreni agricoli fertili. La diffusione urbana causa, inoltre, il deterioramento del territorio anche laddove questo non sia direttamente investito da coperture artificiali, rendendo gli spazi interclusi difficilmente recuperabili.

5.3. Novità legislative in materia di contenimento di consumo del suolo

È utile, forse, introdurre alcune riflessioni sulla legislazione sul consumo di suolo per contestualizzare il problema in ambito nazionale e locale.

5.3.1. Disegno di legge sul contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato

La scarsa efficacia degli impegni dettati dalla cornice internazionale, globale ed europea, non è riuscita a stimolare adeguatamente gli strumenti nazionali che, per altro, ne sono l'effettiva realizzazione. Senza impegni effettivi, senza azioni e attività a livello locale, la tutela internazionale indebolisce la sua ragione di esistere, così come, senza un indirizzo e una visione d'intenti comune a livello globale, la protezione dell'ambiente, e in questo caso del suolo, rischierebbe di essere squilibrata e disomogenea per una dimensione che non riconosce i confini politico-amministrativi.

In Italia, poi, la legislazione vigente relativa alla cosiddetta 'difesa del suolo' (D.lgs. 152/06) è incentrata sulla protezione del territorio dai fenomeni di dissesto geologico-idraulico più che sulla conservazione del suolo libero. Nello stesso tempo, tuttavia, si assiste a una crescente consapevolezza dell'importanza ambientale dei suoli e del territorio, della necessità di contrastarne il progressivo degrado, assicurando il ripristino delle funzioni eco-sistemiche che esso garantisce.

Negli ultimi anni sono state predisposte e avanzate numerose proposte per la gestione sostenibile e la salvaguardia dei suoli italiani, tra cui molte finalizzate al contenimento del consumo di suolo libero, tutelando le aree agricole e naturali e

incentivando il riuso e la rigenerazione di aree già urbanizzate. In particolare è in fase avanzata di discussione, presso le commissioni riunite Agricoltura e Ambiente della Camera, il disegno di legge in materia di contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato (C. 2039 Governo), in cui sono considerati alcuni degli indirizzi e dei principi espressi in tema di consumo di suolo a livello comunitario.

Il testo impone l'adeguamento della pianificazione territoriale, urbanistica e paesaggistica vigente alla regolamentazione proposta. In particolare consente il consumo di suolo esclusivamente nei casi in cui non esistano alternative consistenti nel riuso delle aree già urbanizzate e nella rigenerazione delle stesse, riconoscendo gli obiettivi stabiliti dall'Unione Europea circa il traguardo del consumo netto di suolo pari a zero da raggiungere entro il 2050. Gli strumenti previsti nell'articolo prevedono l'obbligo di priorità nei confronti del riuso in ambiente urbano con incentivi per interventi di rigenerazione.

La riqualificazione degli insediamenti funzionali all'attività agricola, trova ampio spazio nella legge con una serie di misure elencate sotto il nome di compendi agricoli neo-rurali periurbani. È promossa inoltre la compensazione ecologica, definita come l'insieme di misure dirette a recuperare, ripristinare o migliorare le funzioni del suolo già impermeabilizzato attraverso la de-impermeabilizzazione e il ripristino delle condizioni di naturalità dei suoli.

Negli ultimi anni, inoltre, alcune Regioni hanno emanato leggi dirette a migliorare la qualità dell'ambiente urbano e hanno ritenuto indispensabile inserire il controllo dell'impermeabilizzazione e la riduzione del consumo di suolo tra i parametri che devono guidare l'espansione e la trasformazione del tessuto urbano (ISPRA 2015).

5.3.2. Il 'Testo Unico delle norme sul governo del Territorio' della Regione Lazio

La Giunta Regionale del Lazio, con deliberazione n. 105 del 17 maggio 2013 ha inteso avviare l'elaborazione di una nuova legge regionale, tuttora ancora in fase di consultazione pubblica. La Regione Lazio ha, infatti, all'ordine del giorno, ormai da qualche tempo, il riesame della legge regionale n. 38 del 1999, la

prima legge organica sul governo del territorio, la cui applicazione ha trovato corso in forma compiuta solo dal 2010; in quell'anno quattro province su cinque, con l'esclusione di quella di Latina, hanno concluso l'iter di formazione dei rispettivi Piani Territoriali Provinciali, tuttora vigenti, dando così l'avvio alla delega delle funzioni urbanistiche verso le suddette amministrazioni.

Occorre evidenziare che la Regione Lazio non ha mai proceduto all'approvazione del PTRG (Piano Territoriale Regionale Generale) previsto dalla legge regionale e che la pianificazione territoriale provinciale e comunale si è svolta, in questi anni, in assenza di un quadro formalizzato di riferimento territoriale e programmatico regionale. L'obiettivo della nuova legge è perciò quello di costituire uno strumento dinamico e flessibile, adattabile alle esigenze di pianificazione e programmazione temporale e di bilancio economico regionale.

La rilevante presenza di abitazioni non occupate, comunque assoggettate alle politiche fiscali e, al contempo, la crescente domanda di fabbisogno abitativo non in proprietà, assieme al visibile e disorganico dispendio del territorio agricolo e naturale, hanno determinato la necessità di riavviare un approccio unitario al tema della città e dell'utilizzazione del restante territorio. Quest'ultimo dovrà essere rivolto, pena il ribaltamento complessivo dei fattori di crescita, a uno sviluppo 'oculato' del territorio e sarà dedicato, pressoché totalmente, alla rigenerazione dei tessuti urbani esistenti e a un necessario risparmio di suolo, nel rispetto degli elementi che determinano l'integrità fisica dei luoghi, la salute degli abitanti, la salvaguardia delle identità culturali delle comunità e del paesaggio.

La Regione persegue, tra gli altri, in coerenza con gli obiettivi fissati dalla Commissione Europea per il graduale raggiungimento entro il 2050 del consumo di suolo pari a zero, la conservazione e la pianificazione della superficie agricola – attraverso la redazione del PAR (Piano Agricolo Regionale), uno specifico strumento settoriale dedicato dell'agricoltura – la salvaguardia della 'superficie naturale e semi-naturale' al fine della tutela della biodiversità e del paesaggio e dell'uso del territorio compatibile con la conservazione.

L'attività iniziale, portata avanti dalla Regione e dai Comuni, è volta a determinare lo stato di fatto del consumo di suolo – che costituirà la base iniziale per il calcolo incrementale ammissibile in un secondo momento – attraverso l'individuazione e la perimetrazione della superficie d'impermeabilizzazione e di copertura artificiale del suolo. L'individuazione di dette superfici e il loro

inviluppo determineranno lo stato di fatto dell'uso del suolo e costituiranno la base conoscitiva e parametrica per l'individuazione della progressiva riduzione del consumo di suolo secondo le modalità previste nel Documento di Assetto Regionale e Territoriale (DART), che costituisce lo strumento di pianificazione territoriale regionale.

Sono state definite le disposizioni da applicare agli strumenti urbanistici vigenti per i quali non saranno consentite varianti urbanistiche, con previsione di altro consumo di suolo, rispetto a quello già contenuto nei piani approvati e da applicare agli strumenti di nuova formazione. Per la soddisfazione del fabbisogno abitativo, si promuove, in sintesi, una strategia di rigenerazione urbana e di riqualificazione e recupero edilizio dell'esistente, prescrivendo la quota massima insediabile con nuovo consumo di suolo che comunque non può superare il 5% delle famiglie residenti.

In tal modo, è stato ribaltato l'approccio del piano urbanistico tradizionale che commisurava il fabbisogno abitativo basandosi prevalentemente sulle nuove stanze da insediare in territori non compromessi, individuando invece il risparmio del consumo di suolo come fattore primario della strategia urbanistica. La riqualificazione deve considerare la valorizzazione dei centri storici, il mantenimento funzionale della città, la messa a regime dell'edilizia di sostituzione, il riordino delle periferie e il ripristino ambientale, ponendo al centro il risparmio energetico e la sostenibilità, la prevenzione del rischio sismico e la rottamazione degli edifici per crisi statica. La rigenerazione urbana, da intendersi come 'il costruire sul costruito', rappresenta l'unica effettiva alternativa al consumo del suolo, per cui devono essere poste le condizioni per realizzare politiche urbane di riqualificazione, sostituzione e rifunionalizzazione del patrimonio edilizio esistente.

5.4. Il fenomeno dei siti inquinati

Il fenomeno della dismissione dei siti industriali in ambito urbano è principalmente legato alle trasformazioni del sistema industriale e alle evoluzioni delle sensibilità, sociali e culturali, nei confronti degli aspetti ambientali. Il primo fattore consiste nel progressivo abbandono delle aree urbane da parte degli

impianti industriali. Questi ultimi si delocalizzano in aree esterne alla città, che hanno costi minori e migliore accessibilità; si diffondono sul territorio grazie alla radicale riorganizzazione dei sistemi di produzione consentita dalla diffusione delle nuove tecnologie e contribuiscono a formare i sistemi metropolitani.

Oppure, la delocalizzazione si svolge a scale geografiche più ampie: con l'ampliamento dei mercati a scala sovranazionale gli impianti dell'industria siderurgica, meccanica, chimica e petrolifera abbandonano l'Italia e si spostano in altri paesi. Contemporaneamente – ma ciò, presumibilmente, avviene dopo – la maggiore attenzione all'ambiente e alla qualità della vita induce l'introduzione di normative più restrittive sui sistemi di produzione e sugli impatti inquinanti, che rendono ulteriormente meno competitivo il mantenimento dei vecchi impianti insediati nelle aree urbane. Come già accennato, in Italia il fenomeno inizia a manifestarsi dagli anni Settanta e, almeno inizialmente, le risposte politiche guardano soprattutto agli aspetti occupazionali del problema. Solo più avanti, anche per l'inefficacia di tali politiche⁷⁷, emergerà con chiarezza la dimensione urbanistica del problema: gli impianti dismessi generano processi di degrado fisico, ambientale e sociale che occorre contrastare e, contemporaneamente, costituiscono una opportunità per ridisegnare le aree urbane dense e ripensare la distribuzione delle funzioni e dei servizi. Un'opportunità che sarà recepita interamente solo di recente, quando diventa evidente l'insostenibilità dei costi economici e ambientali di un modello di sviluppo fondato sull'espansione dell'urbanizzazione e sulla diffusione territoriale delle funzioni.

Le aree industriali dismesse o in via di dismissione – ossia sotto-utilizzate – diventano così un'occasione per avviare processi di riqualificazione urbana, per intervenire sulle aree degradate con progetti di trasformazione, gestiti o realizzati dall'amministrazione pubblica assieme a soggetti privati, che prevedono la costruzione di infrastrutture, servizi e manufatti per la residenza e le attività economiche.

⁷⁷ Un caso rappresentativo è, per esempio, quello dello stabilimento siderurgico di Bagnoli (Napoli) del Gruppo IRI, dove nei primi anni Ottanta è costruito il grande laminatoio, costato 1.100 miliardi di lire; entrato in funzione nel 1984, esso è definitivamente chiuso, dopo pochi anni, in seguito alle disposizioni della Comunità Europea.

5.4.1. *I brownfields*

Con il termine *brownfields* s'intendono i siti inquinati nei quali gli interventi di riutilizzo o trasformazione d'uso sono in grado, valorizzandone le caratteristiche e la posizione geografica, di produrre benefici economici uguali o superiori ai costi, comprendendo nei costi, sia quelli riguardanti le opere di trasformazione, sia quelli riferiti alle opere di bonifica o messa in sicurezza. Si tratta, spesso, di siti inquinati compresi in un ambito urbano o nell'immediata periferia, già dotati di tutte le opere di urbanizzazione – luce, acqua, gas, rete fognaria ecc. – e prossimi a linee e raccordi di trasporto. Si tratta, in altre parole, di aree degradate, in grado di condizionare, sia gli aspetti ambientali, sia il tessuto antropico circostante, ma che presentano caratteristiche tali da poter essere utilmente trasformate e valorizzate in quanto in grado di produrre, se adeguatamente gestite, benefici finanziari ed economici e nuove opportunità di sviluppo sostenibile per la collettività.

Per i paesi dell'Unione Europea una definizione autorevole di *brownfield* è stata fornita dal progetto CLARINET⁷⁸: «*sites that have been affected by the former uses of the site and the surrounding land; are derelict or underused; have real or perceived contamination problems; are mainly in developed urban areas; require intervention to bring them back to beneficial use*» (Regions for Economic Change Conference, 2010, pag. 4). Essa mette in evidenza gli interventi di bonifica e ripristino ambientale, ossia di recupero, di un *brownfield* – area precedentemente utilizzata a fini antropici, di tipo produttivo e attualmente dismessa o sotto-utilizzata, inquinata, localizzata in un contesto urbano o comunque urbanizzato – ma trascura le caratteristiche utili alla valorizzazione e, dunque, al riuso. L'approccio di CLARINET non rileva adeguatamente gli effetti sociali ed economici degli interventi di recupero dei *brownfields*; se si considera il problema unicamente dal punto di vista della riqualificazione ambientale, essi appaiono unicamente un ostacolo per il governo del territorio e non possono essere trattati come un'opportunità. Questo ultimo aspetto è invece privilegiato dalla *United States Environmental Protection Agency* (EPA) che definisce i

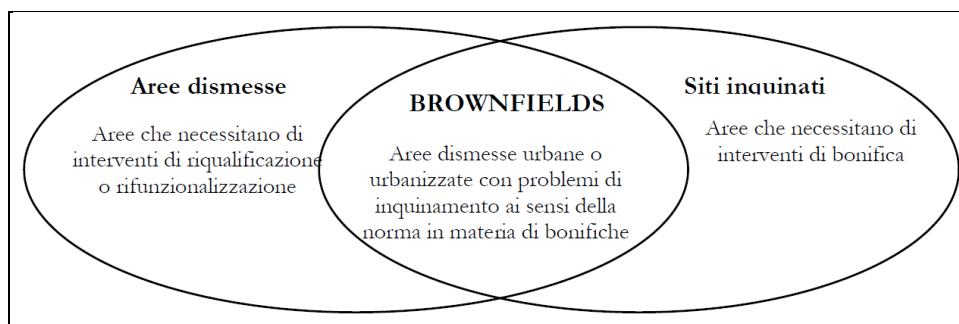
⁷⁸ CLARINET è un *Working Group* fondato dalla Commissione Europea - DG Research, e composto da istituzioni di 16 paesi europei impegnato nell'individuazione di *policy* e strategie volte al recupero dei *brownfields*.

brownfields come «*Real property, the expansion, redevelopment, or reuse of which may be complicated by the presence or potential presence of a hazardous substance, pollutant, or contaminant*» (<https://www.epa.gov/brownfields/brownfield-overview-and-definition>). Una definizione coerente con la tradizione statunitense, sia normativa, sia di *policy*, che da sempre presta particolare attenzione al problema della salvaguardia del valore del suolo e della possibilità di incentivare il mercato. Tuttavia, anche la definizione dell'EPA, appare parziale: concentrando l'attenzione sulle operazioni di bonifica, di ripristino ambientale, di riuso e dunque di valorizzazione, la definizione di *brownfields* non sembra porre nella necessaria evidenza alcuni elementi importanti, quali l'uso – passato e attuale –, la localizzazione dell'area e il contesto geografico, economico e sociale dei siti. Tali elementi non appaiono certo di secondaria importanza nella valutazione dell'intero processo di riqualificazione.

La definizione statunitense sembra molto vicina a quella utilizzata nel dibattito italiano sulla pianificazione urbanistica relativa alle aree dismesse, sebbene queste ultime comprendano una categoria più ampia di oggetti territoriali, poiché le aree dismesse non sono necessariamente – per quanto, invece, spesso lo sono – aree contaminate. Inoltre, mentre negli Stati Uniti la questione della bonifica dei *brownfields* verte soprattutto su questioni relative alla salute umana, o meglio a condizioni di salubrità, in virtù della collocazione di tali aree nel contesto urbano, nel caso europeo in generale e italiano in particolare, l'esigenza di recupero e conseguente riuso dei *brownfields* è motivata anche da questioni relative alla disponibilità territoriale dei paesi nei quali il fattore suolo è ormai un elemento scarso, soprattutto se valutato in un'ottica di sviluppo sostenibile.

La presenza dell'inquinamento e l'opportunità di valorizzazione sono i due elementi costitutivi che identificano i *brownfields* come l'intersezione fra l'insieme delle aree definibili come 'siti contaminati' e l'insieme delle aree che costituiscono opportunità di trasformazione urbana, identificate, nel dibattito italiano, come 'aree dismesse' (figura 5.5).

Figura 5.5. Aree dismesse, siti inquinati e *brownfields*.



Fonte: Elaborazione APAT, 2006.

5.4.2. La riqualificazione dei *brownfields*

La normativa stabilisce che le risorse necessarie per la ricostituzione delle condizioni iniziali del sito debbano essere imputate ai profitti che sono stati in precedenza ricavati dall'attività produttiva. Impone, infatti, che i siti inquinati siano soggetti a interventi di bonifica e ripristino ambientale e l'obbligo è a carico del responsabile dell'inquinamento – secondo il principio ‘chi inquina paga’ – o del proprietario dell'area. Qualora tale obbligo non dia luogo all'intervento, dovranno intervenire, in ultima istanza, le amministrazioni pubbliche. In questo caso, è probabile che la bonifica debba essere finanziata con risorse collettive, almeno inizialmente, poiché l'amministrazione pubblica potrà poi rivalersi sul responsabile dell'inquinamento, prima di tutto sfruttando l'onere reale che grava sull'area inquinata.

In effetti, le norme incontrano spesso qualche difficoltà di applicazione e il costo degli interventi finisce per ricadere sulle finanze pubbliche, la cui scarsità contribuisce a un lento procedere dell'applicazione diffusa delle norme. L'ostacolo della scarsità delle risorse pubbliche sembra poter essere meno difficile da superare per un particolare sottoinsieme di siti inquinati: i *brownfields*. Come detto, per questi siti inquinati, gli interventi di trasformazione urbana che associano *remediation* a *reuse* possono produrre benefici superiori ai costi degli interventi di bonifica, tali da ridurre o eliminare la necessità di uno specifico contributo pubblico di tipo finanziario.

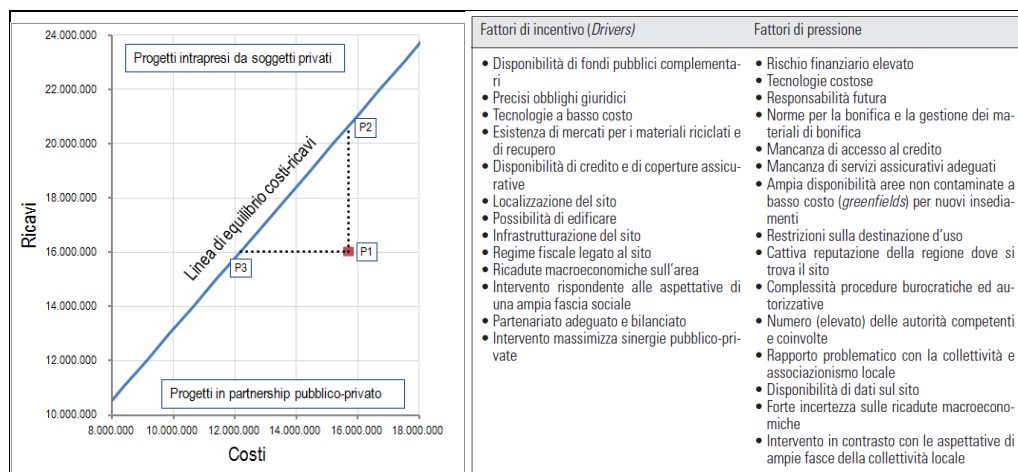
Poiché i soggetti privati – i promotori immobiliari – parteciperanno ai progetti in funzione della loro capacità di ricavarne profitto, l'effettiva possibilità

di realizzare interventi di recupero e riqualificazione dei *brownfields* dipende dai costi del progetto e dai ricavi, cioè dai costi di bonifica e trasformazione e dal valore dei servizi e prodotti da esso realizzati dal progetto. Se il rapporto fra costi e ricavi è ritenuto insoddisfacente dai soggetti di mercato, l'effettiva realizzazione del progetto sarà possibile solo a condizione che la parte pubblica integri le risorse finanziarie del progetto. Il significato dell'intervento pubblico è più evidente confrontando i costi di bonifica e valorizzazione con i ricavi, assumendo il punto di vista del promotore immobiliare (APAT, 2006). La diagonale del grafico in figura 5.6 rappresenta il punto di equilibrio fra costi e ricavi, che è la condizione per il coinvolgimento dell'operatore privato.

Nell'area superiore del grafico si collocano i casi di *brownfields* per i quali l'intervento produce ricavi superiori ai costi, con una quota variabile di extraprofitto. L'area sottostante alla diagonale contiene invece i *brownfields* nei quali intervento comporta costi superiori ai ricavi, vale a dire i siti per i quali è necessario l'intervento pubblico. Il punto indicato con 'P1' rappresenta un *brownfield* per il quale l'intervento di bonifica e valorizzazione richiede un intervento pubblico integrativo. Per coinvolgere l'operatore privato e realizzare l'intervento, l'Amministrazione Pubblica potrà aumentare i ricavi, ad esempio consentendo all'intervento di realizzare una maggiore quantità di cubatura (P2); oppure, come descritto nel Capitolo 4, potrà ridurre i costi dell'intervento per il promotore, finanziando parte dei costi di bonifica (P3). Più in generale potrà scegliere una qualsiasi configurazione fra riduzione dei costi e aumento dei ricavi, che consenta di collocare il rapporto fra costi e benefici finanziari in prossimità della diagonale del grafico (APAT, 2006).

L'intervento pubblico, integrativo o sostitutivo, è giustificato dal fatto che la collettività non considera i costi e benefici dal solo punto di vista finanziario, ma anche da quello economico. Un gruppo di lavoro del *network* europeo CABERNET (*Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network*) ha provato a identificare i principali fattori di pressione e di incentivo per la realizzazione di un intervento di bonifica e riqualificazione di un sito inquinato. La figura 5.6 a destra riporta un elenco dei possibili fattori rilevanti per gli investitori privati e/o istituzionali.

Figura 5.6. Costi e benefici finanziari dell'intervento sui *brownfields* (sinistra), fattori rilevanti per investitori privati e/o istituzionali (destra).



Fonte: Elaborazione propria, APAT (2004).

5.5. Valutare la fattibilità: dalla DCFA alla TOR

Gli attori privati, coinvolti nell'attuazione dei progetti di riqualificazione urbana, sono rappresentati sostanzialmente dal proprietario fondiario, dal promotore immobiliare e dall'impresa di costruzione. Il comportamento di questi è, di solito, guidato da una logica di tipo *sequenziale* (Talarico, 2012). In questa direzione, la risorsa suolo edificabile, nel passaggio dalla sua configurazione iniziale – area dismessa – a quella finale – area adatta all'insediamento delle funzioni in progetto – è interessata da una valorizzazione in corrispondenza di ciascun passaggio di proprietà: dal proprietario fondiario al promotore immobiliare e da quest'ultimo al costruttore sino agli acquirenti finali. Ogni passaggio della proprietà giuridica dovrebbe garantire una giusta remunerazione del capitale di rischio e dei cosiddetti oneri finanziari.

Lo strumento utilizzato tradizionalmente per la valutazione della redditività degli investimenti immobiliari è rappresentato dalla DCFA. Come risaputo, la fattibilità economico-finanziaria della trasformazione di un'area è verificata se l'investimento genera un rendimento definito come accettabile in rapporto a un tasso di rendimento opportunità (Prizzon, 2001; Ingaramo *et al.*, 2012) che tiene conto, in questo specifico caso, anche della presenza dei costi di bonifica. Solitamente, per la verifica della fattibilità della trasformazione di un'area urbana

dismissa, i costi per il recupero ambientale tendono a essere considerati nell'insieme dei costi da sostenere.

Questo metodo di valutazione appare appropriato se, rispetto al valore dell'area, i costi di bonifica hanno un peso marginale, tanto da poter diventare oggetto di contrattazione tra proprietario fondiario e promotore immobiliare. Naturalmente, ciò è pertinente a una situazione ove il proprietario fondiario e il promotore immobiliare non sono lo stesso soggetto, ossia essi sono responsabili, rispettivamente, dei costi di bonifica e dei costi dello sviluppo immobiliare.

Viceversa, la crescita del peso dei costi di bonifica – non sufficientemente compensata dai ricavi ipotizzati in corrispondenza di determinate destinazioni d'uso – potrebbe non rendere fattibile l'intera operazione. Ci si potrebbe trovare di fronte alla necessità di ripensare l'intera trasformazione urbanistica, nella definizione delle destinazioni d'uso e/o degli indici di edificabilità, oppure di riprogettare l'intervento di bonifica previsto, rendendolo comunque compatibile con le destinazioni d'uso ipotizzate. In questi casi, anche la decisione circa l'investimento per la bonifica diventa strategica, al pari della decisione di procedere alla riqualificazione urbanistica del sito. Tale aspetto, se gestito secondo un approccio più flessibile che tenga conto dell'incertezza come opzionalità implicita nel progetto – la TOR – può aiutare a identificare le fonti di valore e a gestire l'incertezza (Bravi *et al.*, 2014).

L'applicazione della TOR alla base del caso di studio presentato nel successivo paragrafo, che si sostanzia nello strumento dell'albero binomiale, vuole proporre una sistematizzazione del processo di verifica della fattibilità di un progetto di sviluppo immobiliare che contempla la preventiva bonifica del suolo per renderlo idoneo all'edificazione.

Tale verifica passerà attraverso una serie di passaggi fondamentali che consentiranno:

- di determinare il valore del terreno $VA_0[S]$, il suo rendimento atteso $E_0[r_s]$, il *Leverage Ratio* LR, il *Loan to Value* LTV, la probabilità di *default* P_d attraverso l'utilizzo della DCFA, considerando l'area idonea all'edificazione senza intervento di bonifica;
- di verificare l'impatto dei costi di bonifica su $VA_0[S]$, $E_0[r_s]$, LR, LTV e P_d sull'operazione di sviluppo al fine di verificarne la fattibilità;

- di elaborare, in relazione alle specifiche del progetto, strategie attive attuabili in un’ottica di possibile collaborazione tra ente pubblico e promotore immobiliare, al fine di innescare la fase di bonifica, propedeutica a quella dello sviluppo immobiliare.

5.6. Verifica di fattibilità relativa alla realizzazione di un complesso immobiliare da adibire a deposito atti del Sistema Archivistico Nazionale dell’Agenzia delle Entrate

5.6.1. Premessa

Il caso presentato concerne la realizzazione e la successiva vendita all’Agenzia delle Entrate di un complesso immobiliare, edificato in Località La Rustica a cura della V.R.I. S.r.l. - società proprietaria del terreno - da adibire a deposito atti del Sistema Archivistico Nazionale.

Si premette che con ‘Avviso pubblico ricerca immobili da adibire a deposito atti’, in data 10.11.2006, l’Agenzia delle Entrate – Ufficio Gestione Immobili e Servizi Tecnici rendeva noto di aver avviato una procedura di ricerca di immobili per le proprie esigenze per i quali era esplicitamente richiesta la rispondenza a particolari requisiti e, nel dettaglio:

- fabbricati già costruiti o da costruire, forniti delle necessarie attrezzature (scaffalature, ecc.), da assumere in locazione e perfettamente disponibili all’uso;
- di superficie complessiva pari a mq. 50.000 circa in un unico corpo di fabbrica o distribuiti in edifici contigui;
- ottimo livello di manutenzione e totale efficienza degli impianti;
- ubicazione nel territorio del Comune di Roma e/o Comuni confinanti, preferibilmente in prossimità di vie di grande comunicazione;
- ubicazione in area geografica coperta dai servizi di connettività per la trasmissione dati in tecnologia x-DSL;
- tempistica di consegna, per moduli di mq. 2.000 circa ognuno.

Tale intervento, oggetto di stima nel 2008 nell'ambito dell'attività istituzionale e completato nel 2014, ha previsto – previa bonifica del suolo per una profondità di m. 2 – l'edificazione di cinque capannoni adibiti ad archivi. E' ubicato su un lotto di terreno compreso nel P.T.P. n. 15/9 'Valle dell'Aniene'; il P.R.G. adottato dal Comune di Roma l'ha classificata come *'ambito di riserva a trasformabilità vincolata'*. In tali ambiti, secondo quanto prescritto all'art. 62, comma 1 del Capo 7° delle Norme Tecniche di Attuazione, il Comune reperisce aree edificabili da utilizzare per finalità di interesse pubblico o generale tra le quali, nella fattispecie, quelle destinate alla *«incentivazione alla realizzazione e/o gestione di opere pubbliche, a cura e spese di soggetti privati»*, il che ha consentito l'attivazione, in accordo con l'Agenzia delle Entrate, di un iter urbanistico-amministrativo più rapido (Conferenza di Servizi).

Figura 5.7. Elaborati progettuali e intervento realizzato



Fonte: Società proprietaria dell'area

L'area si trova nel quadrante est di Roma, in prossimità dell'uscita n. 15 'La Rustica' del Grande Raccordo Anulare, in zona limitata a nord da Via Osvaldo Licini, a sud da Via Collatina e ad Ovest dal G.R.A., al quale si collega attraverso gli svincoli del centro direzionale 'La Rustica' e quello in prossimità della Via Collatina denominato 'Uscita Uffici Finanziari'. La zona è caratterizzata dalla marcata presenza di tipologie non residenziali quali il Centro Servizi del Ministero delle Finanze, il complesso di commercio all'ingrosso 'Metro', attività alberghiere, uffici pubblici e privati. I collegamenti con il centro della città sono assicurati, oltre che dal Grande Raccordo Anulare, dall'autostrada Roma-L'Aquila e dalla linea ferroviaria Roma-Sulmona; è stata inoltre ultimata la nuova Stazione

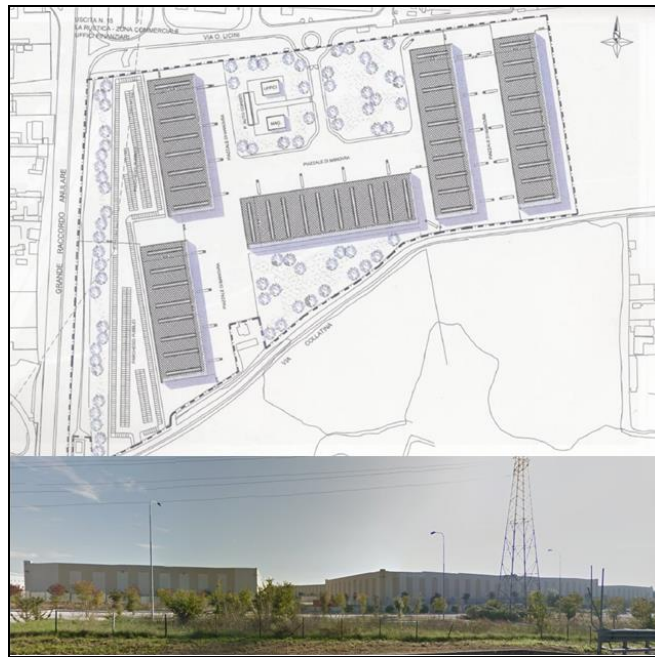
‘La Rustica’ della linea metropolitana leggera che dista soltanto 300 metri dal terreno in questione.

5.6.2. Descrizione

Il complesso si compone di 5 capannoni di altezza interna netta pari a ml. 9,50, per una superficie commerciale complessiva, di mq. 50.000 circa, due fabbricati di mq. 300 ciascuno destinati ad ufficio e magazzino ed area di pertinenza da adibire a parcheggi pubblici, parcheggi privati, percorsi carrabili, banchine di carico e scarico merci, centrali impiantistiche, camminamenti e zone verdi con messa a dimora di essenze arboree. La struttura portante degli edifici principali è stata realizzata con manufatti prefabbricati in cemento armato normale e precompresso REI 120, le tamponature esterne in pannelli di cemento armato di spessore cm. 20 e coibentati REI 120 mentre il solaio di copertura è del tipo calpestabile, senza accesso diretto dall'interno dell'edificio. E' stata prevista una compartimentazione per ogni 'modulo' di mq. 2.000, per il rispetto delle normative antincendio, realizzata con pannelli di tamponatura prefabbricati in cemento armato di spessore cm. 20 e sovrastanti le coperture per un'altezza minima di ml. 1. Per ogni compartimento le dotazioni sono le seguenti:

- scaffalature metalliche Light Rapid-Bloc ad incastro con sistema di passerelle aventi larghezza di ml. 1,20, sistema, distribuite su tre piani di calpestio di altezza pari a ml. 3,00 circa ciascuno, collegati con complessive 12 scale e n. 2 montacarichi, tutti dotati di impianto di illuminazione ed elettrico, con ripiani di dimensioni di ml. 2,00 x 1,00 e portata pari a 240 Kg.;
- impianto di condizionamento, di riscaldamento, anti-intrusione, telefonico, igienico-sanitario, automatico di spegnimento a *sprinkler* installati nelle scaffalature, completo di stazione di pompaggio e serbatoio di accumulo acqua;
- impianto di rilevazione incendi con sistema ad aspirazione costituito da macchina d'analisi modello Vesda Laserscanner, centrale analogica MX di rilevazione intelligente indirizzata, pannelli ottico-acustici di allarme incendio.

Figura 5.8. Planivolumetrico di progetto e vista dal GRA.



Fonte: Società proprietaria dell'area.

All'interno dell'area oggetto dell'intervento sono state realizzate zone a verde privato, di complessivi mq. 46.000, nonché un'ampia zona destinata a parcheggio, distanziata dal GRA mediante una barriera di verde provvista di piantumazioni arboree.

5.6.3. *Le opportunità connesse con il recupero dell'area in esame*

Innanzitutto conviene distinguere fra le opportunità che riguardano l'area e quelle relative alla collettività, opportunità che hanno in ogni caso generato benefici finanziari ed economici. Rientrano nelle opportunità del primo tipo i vantaggi localizzativi, attribuibili ai minori costi di accessibilità ed alla centralità urbana, anche in relazione alle specifica richiesta di ubicazione in prossimità di vie di grande comunicazione. In altre parole, i fattori che determinano la rendita e possono dare luogo a maggiori ricavi al momento della cessione del complesso all'Agenzia delle Entrate. Tali vantaggi dipendono da fattori fisici, inerenti la localizzazione spaziale in senso stretto, dalle condizioni del mercato, dalla domanda, ma anche dal sistema della pianificazione perché è nell'ambito degli

strumenti di piano che si decidono l'allocazione delle funzioni (il *mix* di destinazioni d'uso) e l'intensità dell'utilizzo delle aree (gli indici di edificabilità).

Per quanto riguarda le opportunità 'collettive' possiamo distinguere i fattori che hanno determinato i benefici diretti del progetto, di tipo socioeconomico, da quelli che determinano benefici territoriali. Alla prima categoria appartengono i benefici di tipo occupazionale, di sicurezza, ambientali, di qualità della vita connessi al progetto. Alla seconda categoria appartengono due tipologie di benefici: quelle relative alle ricadute della bonifica e della realizzazione del progetto sui valori immobiliari di tutta la zona, nonché il risparmio del suolo non urbanizzato, secondo l'opzione espressa oramai diffusamente che riconosce un beneficio collettivo nel solo riutilizzo di un'area urbanizzata in sostituzione dell'utilizzo di un'area non urbanizzata.

5.6.4. *Dati di input*

L'analisi di fattibilità verrà effettuata conformemente alle procedure formalizzate nei paragrafi 3.4.5 e 4.7, al fine di verificare come il profilo di rischio-rendimento del progetto – ipotizzando l'area non inquinata – raggiunga livelli insostenibili nel caso in cui il promotore debba sobbarcarsi per intero i costi di bonifica. Si mostrerà, quindi, come il finanziamento pubblico consenta di riportare i costi complessivi dell'operazione su livelli di equilibrio rispetto ai ricavi.

Tenuto conto che la progressiva operatività di tutti e 5 capannoni era prevista nel termine di cinque anni, l'analisi si concentrerà sul primo corpo di fabbrica realizzato – con relativa quota parte dell'area di pertinenza di mq. 35.000 – ipotizzando la sua realizzazione nell'arco del 2014, compresa la bonifica del suolo. I dati di *input* sono i seguenti:

- costo unitario di costruzione delle tipologie capannone, uffici, magazzino: si è proceduto alla consultazione del prezzario DEI delle tipologie edilizie considerando la voce “E7 – *Complesso industriale completo, comprendente capannone industriale, fabbricato uffici, portineria e sistemazioni esterne*” detraendo dai costi e dalle percentuali di incidenza le voci concernenti

forniture non previste o quelle costituite nella fattispecie da impiantistica più sofisticata, pervenendo ai seguenti costi unitari:

Tabella 5.1. Calcolo dei costi complessivi

COSTI		Quantità	Importo	Costi/Ricavi istantanei	
				€	%
Spese tecniche (% su costo di costruzione)	✓	10,00%	10.175.000	1.017.500	8,35%
Oneri concessori (rateizzabili)	✓			600.000	4,92%
Totale				1.617.500	13,27%
Capannoni industriali	✓	10.000	500,00	5.000.000	41,04%
Uffici	✓	300	700,00	210.000	1,72%
Magazzini	✓	300	350,00	105.000	0,86%
Impianto antincendio	✓	10.000	116,00	1.160.000	9,52%
Scaffalature metalliche (Prezzo per ml. di scaffalatura)	✓	5	440.000,00	2.200.000	18,06%
Sistemazioni esterne	✓	30.000	50,00	1.500.000	12,31%
Totale				10.175.000	83,51%
Spese della Società di Gestione (€ 40.000-100.000/anno)	✓	1	50.000	50.000	0,41%
Spese commercializzazione (% su prezzo di vendita)	✓	2,00%	17.105.263	342.105	2,81%
Totale				392.105	3,22%
Costi di realizzazione				12.184.605	100%

Fonte: Elaborazione propria.

- costo delle scaffalature: prezzo totale forfetario di € 500.000,00/modulo (mq.2.000) comprensivo di fornitura in opera di n. 12 scale di collegamento tra i piani e n. 2 montacarichi;
- costo del capannone industriale: € 500,00/mq.;
- fabbricato uffici: € 700,00/mq.;
- fabbricato magazzino: € 700,00/mq. x 0,50= € 350,00/mq.;
- sistemazioni esterne: € 50,00/mq.;
- costo delle scaffalature: prezzo totale forfetario di € 440.000,00/modulo (mq.2.000), comprensivo di fornitura in opera di n. 12 scale di collegamento tra i piani e n. 2 montacarichi, complessivamente pari a:

$$€ 440.000,00/modulo \times n. 25 \text{ moduli} = € 11.000.000;$$

- costo (per modulo) dell'impianto automatico di spegnimento e dell'impianto di rilevazione incendi con sistema ad aspirazione: € 232.000,00/modulo (mq.2.000), per complessivi:

$$€ 232.000,00/modulo \times n. 25 \text{ moduli} = € 5.800.000;$$

- oneri concessori: € 600.000,00;
- spese tecniche e generali, stimate nella misura del 10% del costo di costruzione;
- spese della società di gestione: pari a € 50.000/anno;
- spese di commercializzazione: il 2% del prezzo di vendita.

Il tutto per costi complessivi di realizzazione pari a € 12.184.605, con riferimento all'anno 2014, articolati come riportato nella tabella 5.2.

Tabella 5.2. Articolazione temporale dei costi

TEMPISTICA DEI COSTI	Mesi												Fine lavori
COSTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Spese tecniche (% su costo di costruzione)	0%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Contributo sul costo di costruzione (rateizzabile)	0%	25%	0%	25%	0%	25%	0%	25%	0%	25%	0%	25%	0%
Capannoni industriali	5%	5%	5%	10%	10%	10%	15%	15%	10%	5%	5%	5%	5%
Uffici	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	20%	30%	25%	15%	15%
Magazzini	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	30%	30%	30%
Impianto antincendio	0%	0%	0%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	20%	20%	10%	10%
Scaffalature metalliche	0%	0%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	15%	15%	20%	5%	5%
Sistemazioni esterne	0%	0%	0%	0%	5%	10%	10%	10%	15%	15%	20%	15%	15%
Spese della Società di Gestione	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
Spese commercializzazione (% su prezzo di vendita)	0,00%	0,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	10,00%	10,00%	15,00%	15,00%	20,00%	10,00%	10,00%

Fonte: Elaborazione propria

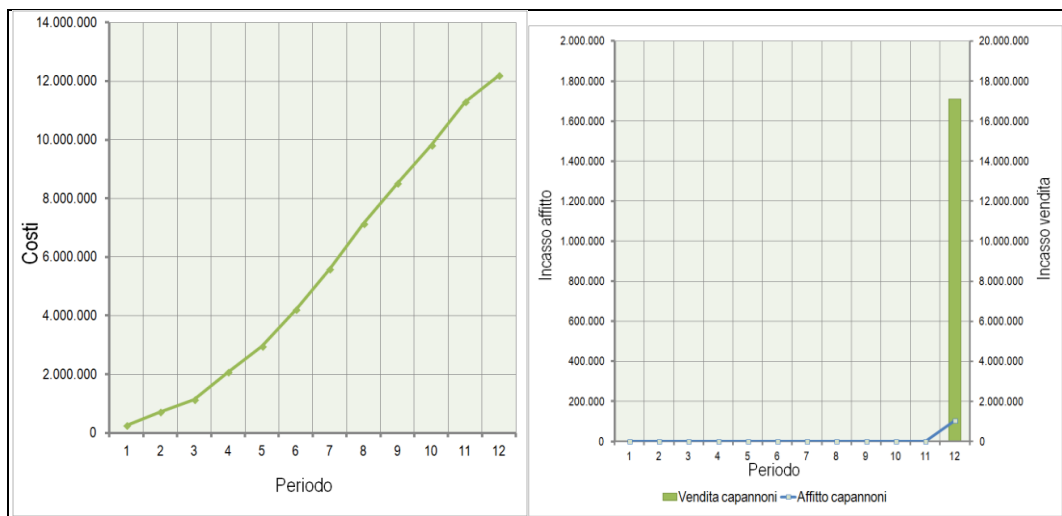
Per quanto attiene la determinazione del valore unitario da applicare alla consistenza complessiva di un corpo di fabbrica, si è fatto riferimento alle quotazioni minime e massime previste dall'Osservatorio del Mercato Immobiliare dell'Agenzia del Territorio per la tipologia "Capannoni industriali", in condizioni normali di manutenzione e conservazione, nel comune di Monterotondo, nella zona Monterotondo-Scalo, caratterizzata dalla marcata presenza di tale tipologia edilizia, con riferimento al 2014. Tenuto conto nella fattispecie delle specifiche dotazioni impiantistiche, fuori dall'ordinarietà, si ritiene di adottare un valore unitario di € 1.710,00/mq. Vengono, inoltre, implementati nella DCFA i seguenti dati finanziari:

- tasso di inflazione medio annuo pari, per il 2014, allo 0,20% (fonte: ISTAT) corrispondente allo 0,017% mensile;
- tasso di attualizzazione dei ricavi quantificato, per il segmento funzionale logistico al 2014, al 7,60% (fonte: IPD – *Investment Property Databank*) corrispondente allo 0,612% mensile;

- tasso *risk free*: pari al rendimento annuo dei Buoni Ordinari del Tesoro (BOT) emessi dallo Stato italiano al 2014, pari allo 0,301% (fonte : Banca d'Italia), corrispondente allo 0,025% mensile.

La vendita dell'intero complesso è quindi ipotizzata e posizionata al 12° mese a un prezzo pari a mq. 10.000 × € 1.710,00/mq.anno= € 17.100.000 circa, mentre l'articolazione temporale dei ricavi e dei costi viene ipotizzata come rappresentato in figura 5.5.

Figura 5.9. Rappresentazione grafica dei costi cumulati (sinistra) e dei ricavi (destra).



Fonte: Elaborazione propria

5.6.5. Determinazione del valore del terreno edificabile tramite DCFA

Il valore del terreno edificabile, tenuto conto che il capannone, una volta ultimato, potrebbe iniziare a fornire un reddito operativo netto al 12° mese, è dato dalla seguente relazione:

$$VA_0[S] = (VA_0[V] - VA_0[C]) = \frac{E_0[V_n]}{(1+E_0[r_v])^n} + \sum_{t=1}^n \frac{E_0[RON_t]}{(1+E_0[r_v])^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_0[C_t]}{(1+E_0[r_c])^t}$$

dove:

$$VA_0[V] = \frac{€ 104.943}{(1+0,612\%)^{12}} + \frac{€ 17.139.474}{(1+0,612\%)^{12}} = € 16.026.409$$

$$\begin{aligned}
VA_0[V] &= \frac{€ 104.751}{(1+0,612\%)^1} + \frac{€ 104.768}{(1+0,612\%)^2} + \frac{€ 104.786}{(1+0,612\%)^3} + \\
&\frac{€ 104.803}{(1+0,612\%)^4} + \frac{€ 104.821}{(1+0,612\%)^5} + \frac{€ 104.838}{(1+0,612\%)^6} + \frac{€ 104.856}{(1+0,612\%)^7} + \frac{€ 104.873}{(1+0,612\%)^8} + \\
&\frac{€ 104.890}{(1+0,612\%)^9} + \frac{€ 104.908}{(1+0,612\%)^{10}} + \frac{€ 104.925}{(1+0,612\%)^{11}} + \frac{€ 104.943}{(1+0,612\%)^{12}} + \frac{€ 17.139.474}{(1+0,612\%)^{12}} \\
&= € 17.138.351 > € 16.026.409
\end{aligned}$$

5.6.6. Determinazione del rendimento atteso del terreno edificabile

Il rendimento atteso dell'operazione utilizzando la formulazione 'standard' del TIR è dato da:

$$E_0[r_s] = \left[\frac{(VF_T[V] - VF_T[C])}{(VA_0[V] - VA_0[C])} \right]^{\frac{1}{T}} - 1$$

Poiché:

$$VF_T[V] = VA_0[V] \times (1 + E_0[r_v])^n = € 16.026.409 \times (1 + 0,612\%)^{12} = € 17.244.417$$

$$VF_T[C] = VA_0[C] \times (1 + E_0[r_c])^n = € 12.176.913 \times (1 + 0,025\%)^{12} = € 12.213.443$$

$$E_0[r_s] = \left[\frac{€ 17.244.417 - € 12.213.443}{€ 16.026.409 - 12.176.913} \right]^{\frac{1}{T}} - 1 = 30,69\%$$

Per quanto esposto nel paragrafo 2.10.2, il progetto di sviluppo immobiliare in questione può essere semplicemente pensato come un investimento *levered* in un immobile a reddito caratterizzato da un valore di LR calcolabile in termini di rapporto tra i valori attuali dell'immobile a reddito e del terreno edificabile, dove l'importo preso a prestito è, quindi, pari ai costi di costruzione scontati, oppure come rapporto tra i rispettivi premi al rischio P_S e P_V rispetto al *risk free*:

$$LR = \frac{VA_0(V)}{VA_0(V) - VA_0(C)} = \frac{€ 16.026.409}{€ 3.849.497} = 4,16$$

$$LR = \frac{P_S}{P_V} = \frac{30,69\% - 0,301\%}{7,60\% - 0,301\%} = 4,16$$

Il rendimento atteso del progetto di sviluppo e della messa a reddito $E_0[r_s]$ e $E_0[r_v]$ possono quindi essere determinati anche come segue:

$$E_0[r_s] = 0,301\% + 4,16 \times (7,60\% - 0,301\%) = 30,69\%$$

$$E_0[r_v] = 0,301\% + 1,00 \times (7,60\% - 0,301\%) = 7,60\%$$

esplicitando in un grafico i rendimenti attesi corrispondenti ai diversi livelli di LR (figura 5.5.4.1 a sinistra). Poiché la relazione che lega LR al *Loan to Value* LTV è la seguente:

$$LR = \frac{1}{(1 - LTV)}$$

si ricava che il capitale di debito rappresenta una quota del valore attuale dei ricavi $VA_0[V]$ pari a:

$$LTV = \frac{LR - 1}{LR} = \frac{4,16 - 1}{4,16} = 75,98\%$$

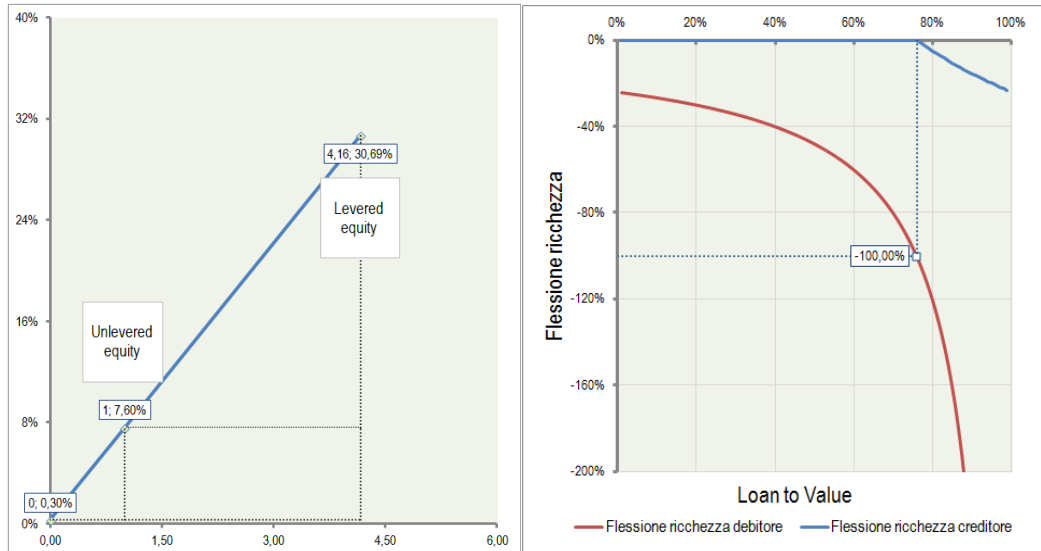
Infatti il rapporto tra valore attuale dei costi $VA_0[C]$ e valore attuale dei ricavi $VA_0[V]$ è:

$$\frac{VA_0[C]}{VA_0[V]} = \frac{€ 12.176.913}{€ 16.026.409} = 75,98\%$$

Se il valore dell'investimento fosse 100, affinché si verificasse una perdita di ricchezza Δ_r del 100% dell'investimento, e quindi il *default*, sarebbe necessaria una flessione Δ_{v1} pari a (figura 5.5.4.1. a destra):

$$\Delta_{v1} = \frac{100\%}{4,16} = 24,02\%$$

Figura 5.10. Relazione tra *Leverage Ratio* LR e rendimento atteso $E_0[r]$ (sinistra) e tra LTV e flessione di ricchezza (destra).



Fonte: Elaborazione propria.

Fino a questo punto, si è riusciti a strutturare l'analisi di fattibilità dell'operazione di sviluppo, coerentemente con i rischi che tale tipologia di investimento comporta, determinando il valore del terreno $VA_0[S]$, il rendimento atteso dell'operazione di sviluppo $E_0[r_s]$, il LR che quantifica la maggiore rischiosità di quest'ultima rispetto alla messa a reddito, il LTV che identifica la percentuale di capitale di debito rispetto al valore attuale dei ricavi necessaria per conseguire quel rendimento $E_0[r_s]$ e la flessione di valore Δ_{V_1} necessaria a determinare il *default* dell'investimento.

Nel successivo paragrafo sarà stimata la probabilità di *default* inserendo nell'analisi un nuovo elemento d'importanza cruciale: l'incertezza sul valore atteso del capannone V_1 , in precedenza implementato nella DCFA e stimato in € 17.139.474.

5.6.7. Calcolo della relazione rischio-rendimento e della probabilità di default P_d

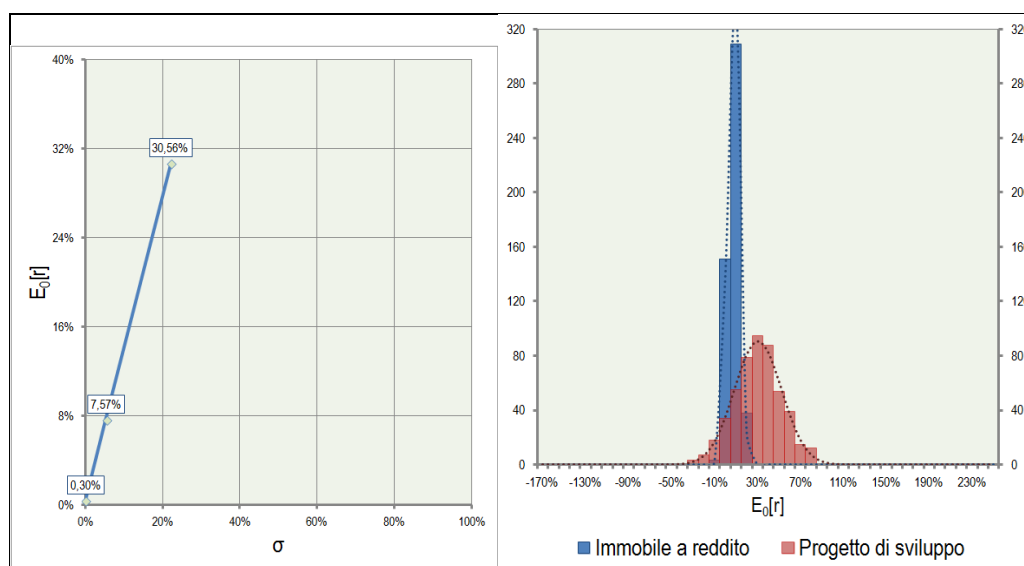
Ai fini del calcolo della probabilità di *default*, è stata eseguita un'analisi di sensibilità dinamica della DCFA elaborata in precedenza, tramite simulazione Monte Carlo – con un numero di replicazioni pari a 500 – considerando il valore atteso del capannone V_1 una variabile casuale distribuita come una Normale di media $E_0[V_1] = € 17.139.474$ e deviazione standard σ_{V_1} variabile dal 5% al 15%.

La simulazione ha consentito di ottenere in *output* un vettore di rendimenti attesi, sia per l'immobile a reddito, sia per il progetto di sviluppo, del quale sono state calcolate media $E_0[r]$ e la deviazione standard σ . In tal modo, è stato possibile elaborare un nuovo grafico che esprime $E_0[r_v]$ e $E_0[r_s]$, non più in funzione di LR, come visto nel paragrafo precedente, bensì in funzione delle rispettive deviazioni standard σ_v e σ_s , tramite una retta di regressione lineare, la cui pendenza definisce, come riportato al paragrafo 3.4.4.1, il prezzo di mercato del rischio PMR.

Nei casi in cui $\sigma_{V_1} = 5\%, 10\%, 15\%$, il PMR è rispettivamente pari a 1,43, 0,60 e 0,46; ciò significa che per ogni unità di rischio in più, il premio di rischio P dello specifico investimento rispetto al *risk free* è pari a PMR volte il rischio di quell'investimento. Ovviamente, all'aumentare di σ_{V_1} dal 5% al 15%, PMR diminuisce perché, a parità di $E_0[r_v]$ e $E_0[r_s]$, σ_v e σ_s aumentano; σ_v sostanzialmente nella stessa misura di σ_{V_1} , mentre σ_s cresce dal 21,34% al 69,66%.

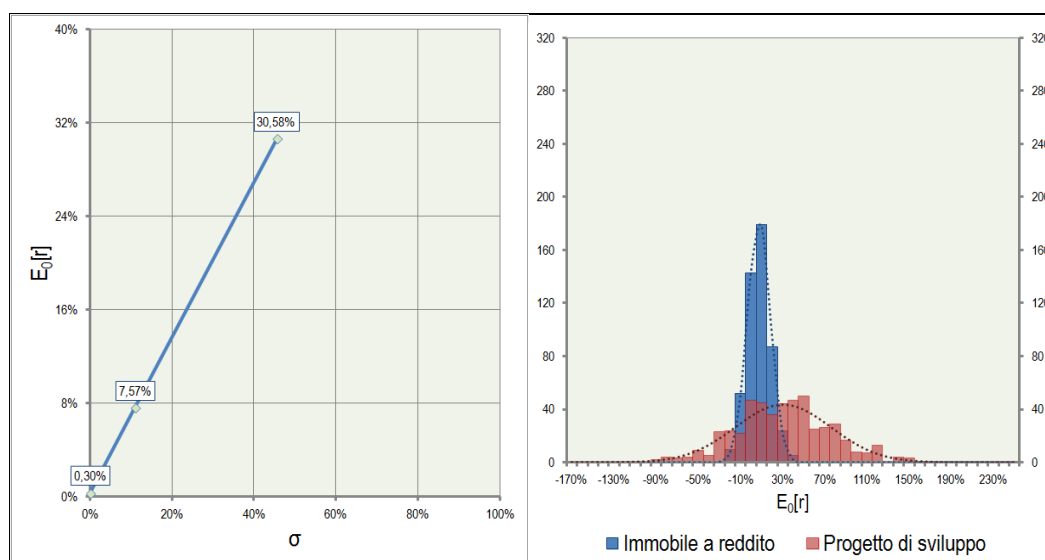
Nelle figure 5.11, 5.12, 5.13 sono appunto rappresentate le tre coppie di valori di rendimento atteso/rischio: $(0, r_f)$ per l'investimento privo di rischio, $(E_0[r_v], \sigma_v)$ per l'immobile a reddito, $(E_0[r_s], \sigma_s)$ per il progetto di sviluppo, nonché determinate le due distribuzioni dei rendimenti attesi.

Figura 5.11. Relazione rischio-rendimento (sinistra) e distribuzioni di probabilità dei due investimenti (destra) - $\sigma_{V1}= 5\%$.



Fonte: Elaborazione propria.

Figura 5.12. Relazione rischio-rendimento (sinistra) e distribuzioni di probabilità dei due investimenti (destra) - $\sigma_{V1}= 10\%$.

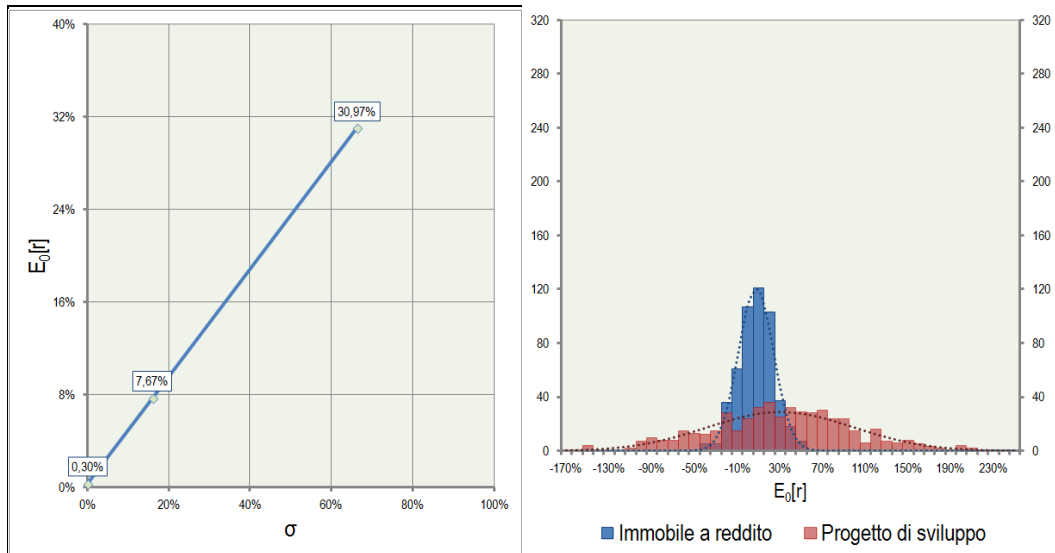


Fonte: Elaborazione propria.

La probabilità di *default* viene a questo punto determinata calcolando $P_d(r_s \leq -24,02\%)$ e cioè calcolando l'area sottesa alla distribuzione Normale di media pari a $E_0[r_s] = 30,69\%$ e deviazione standard σ_s fino al valore $-24,02\%$. Tale probabilità P_d , per $\sigma_{V1} = 5\%, 10\%, 15\%$ ($\sigma_s = 21,34\%, 46,98\%, 69,66\%$) è rispettivamente pari a 0,74%, 10,90% e 20,06%. In particolare, per $\sigma_{V1} = 15\%$ e $\sigma_s = 69,66\%$ la distribuzione di P_d è approssimativamente Normale - poiché l'asimmetria della

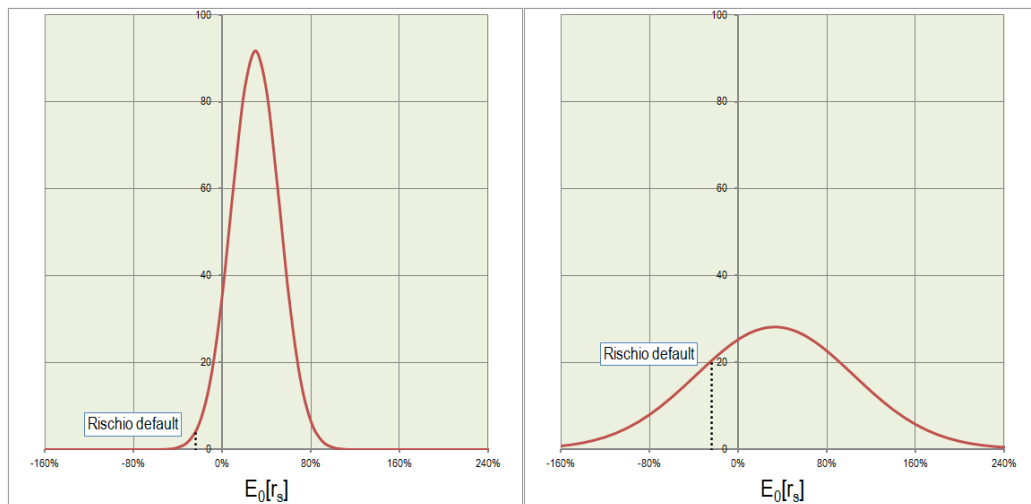
distribuzione è $-1 < -0,43 < +1$ - con media e deviazione standard rispettivamente pari a 20,65% e 1,53%.

Figura 5.13. Relazione rischio-rendimento (sinistra) e distribuzioni di probabilità dei due investimenti (destra) - $\sigma_{V1} = 15\%$.



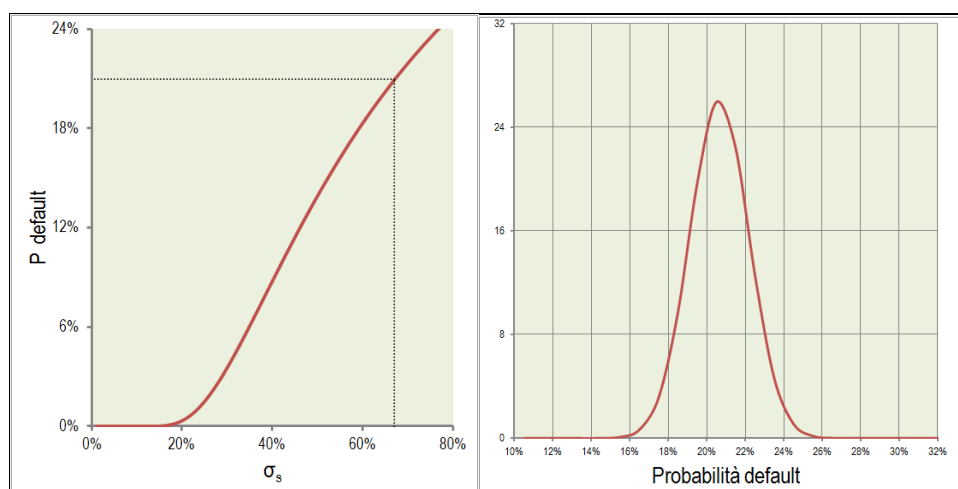
Fonte: Elaborazione propria.

Figura 5.14. Probabilità di *default* P dell'investimento con $\sigma_{V1} = 5\%$ -15%.



Fonte: Elaborazione propria.

Figura 5.15. Probabilità di *default* P_d dell'investimento nel progetto di sviluppo con $\sigma_s=69,66\%$ (sinistra), distribuzione della probabilità di *default* con $\sigma_s=69,66\%$ (destra)



Fonte: Elaborazione propria.

5.6.8. Calcolo dei costi di bonifica e impatto sulla fattibilità dell'operazione

I costi di bonifica sono stati sostenuti dalla società proprietaria, che ha acquistato l'area edificabile e realizzato il progetto di trasformazione urbana, in conformità a quanto indicato nei contratti di compravendita delle aree edificabili. Nello specifico, tenuto conto della contaminazione da prodotti del petrolio derivante dalla presenza sul terreno di precedenti attività industriali, si è utilizzata la tecnica del *landfarming*, generalmente consigliata nei casi in cui la contaminazione raggiunga una profondità massima di 2,5 m. dalla superficie, escavando e sistemando il terreno in cumuli per decontaminarlo tramite biodegradazione. Il costo effettivo, aggiornato al 2014, oscilla tra € 50/mc.-€ 60/mc. Poiché, con riferimento alla quota parte di terreno relativa al capannone in esame, l'escavazione ha interessato un volume di terreno pari a $\text{mq. } 35.000 \times \text{ml. } 2,00 = \text{mc. } 70.000$, il costo complessivo della bonifica risulterebbe essere pari a:

$$\text{mc. } 70.000 \times € 50/\text{mc.} = € 3.500.000$$

$$\text{mc. } 70.000 \times € 60/\text{mc.} = € 4.200.000$$

Nel primo caso, con un incremento dei costi complessivi da € 12.176.913 a € (12.176.913+ € 3.500.000)= € 15.676.913 , il valore del terreno $VA_0[S]$ scenderebbe a:

$$VA_0[S]= € (16.026.409 - € 15.676.913)= € 349.497$$

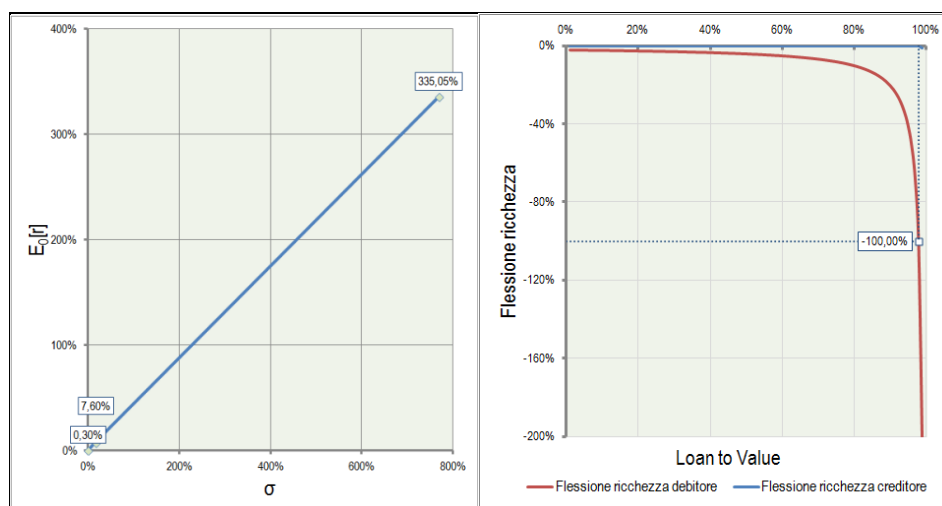
e il rendimento atteso dell'operazione $E_0[r_s]$, LR e LTV sarebbero rispettivamente pari a:

$$E_0[r_s] = \left[\frac{€ 17.244.417 - € 15.723.943}{€ 16.026.409 - 15.676.913} \right]^{\frac{1}{T}} - 1 = 335,05\%$$

$$LR = \frac{335,05\% - 0,301\%}{7,60\% - 0,301\%} = \frac{€ 16.026.409}{€ 349.497} = 45,86$$

$$LTV = \frac{45,86 - 1}{45,86} = 97,82\%$$

Figura 5.16. Relazione tra *Leverage Ratio* LR e rendimento atteso $E_0[r]$ (sinistra) e tra LTV e flessione di ricchezza (destra).



Fonte: Elaborazione propria

Con un LR così elevato, il *default* si verificherebbe già con una flessione Δ_{V1} del valore del sottostante pari a (figura 5.15, a destra):

$$\Delta_{V1} = \frac{100\%}{45,86} = 2,18\%$$

In tale scenario, quindi, i costi complessivi sarebbero talmente prossimi ai ricavi da compromettere, alla luce della quantificazione irrealistica di $E_0[r_s]$, LR e LTV, la fattibilità dell'operazione, eccessivamente rischiosa. Qualora, poi, i costi di bonifica effettivi ammontassero a € 4.200.000, la bonifica dell'area tramite *landfarming* non sarebbe compatibile con l'ipotesi di trasformazione prevista. Questo perché evidentemente i costi supererebbero il valore di mercato dell'area e il proprietario fondiario non sarebbe disposto a cedere il sito bonificato al promotore immobiliare a un prezzo inferiore ai costi di bonifica di sua competenza. Lo stesso vale per il promotore immobiliare che, acquistando l'area da bonificare, non sarebbe disposto ad accollarsi costi di bonifica superiori al valore di mercato finale.

In questi casi, anche la decisione circa l'investimento per la bonifica dell'area dismessa diventa una decisione strategica, al pari di quella che implica lo sviluppo; infatti, queste decisioni non sono indipendenti dalla congiuntura di mercato nella quale avviene prima la bonifica del suolo e poi la trasformazione. In particolare, la volatilità dei valori immobiliari, che caratterizza un particolare segmento del mercato, può influenzare la stima del valore dell'area edificabile. Quest'aspetto, se gestito secondo un approccio strategico come quello che fa riferimento alla TOR, può aiutare a creare valore.

Come accennato in precedenza, lo sviluppo di un'area dismessa che necessita di opere di bonifica può essere analizzato secondo una logica di tipo sequenziale. Infatti, il proprietario fondiario cederà l'area al promotore immobiliare a un prezzo di mercato che necessariamente dovrà compensare anche i costi di bonifica di sua competenza. Altrimenti, non avrà alcun interesse all'avvio delle operazioni di bonifica propedeutiche allo sviluppo urbanistico dell'area. All'opposto, il promotore immobiliare valuterà la possibilità di acquistare l'area edificabile a un prezzo di mercato che riterrà conveniente – ovvero al prezzo che pagherebbe per l'acquisto di un'area edificabile – avente destinazione d'uso simile a quella dell'area oggetto di trasformazione e che non risulta contaminata.

Il modello di valutazione proposto deriva i suoi fondamentali dalla TOR. Il comportamento del promotore immobiliare, reinterpretato alla luce di questa teoria, mostra una strategia d'investimento paragonabile a quella che caratterizza il detentore di una *call option*. Egli sarà disposto ad acquistare l'area da bonificare

e procedere direttamente al recupero ambientale a un prezzo pari alla differenza tra il valore dell'area, nell'ipotesi che su di essa non debbano essere eseguiti interventi di bonifica, diminuito dei costi di bonifica, sempreché l'operazione sia fattibile sotto il profilo rischio-rendimento.

In caso contrario, oppure qualora i costi di bonifica dovessero superare tale valore-soglia, egli potrà scegliere di acquistare comunque l'area da bonificare a un prezzo pari al valore concernente l'opzione di differimento. Quest'ultima è riferita alla possibilità, da parte del promotore immobiliare, di effettuare la bonifica dei suoli solo quando questa operazione diventa profittevole, ovvero in presenza di condizioni di mercato tali per cui il valore dell'area bonificata, al termine delle operazioni, sarà superiore al costo della bonifica (Talarico, 2013).

Si tratta, quindi, di calcolare il valore dell'opzione di differimento, associata alla decisione di bonifica dell'area – senza e con finanziamento pubblico – stimata utilizzando l'approccio dell'albero binomiale.

5.6.9. *Calcolo del valore di opzione $S_{0,0}$, con e senza finanziamento pubblico*

Poiché il valore di opzione $S_{0,0} = f(V_{0,0}, K_{0,0}, r_f, E_0[r_v], E_0[r_y], E_0[r_{gk}], E_0[\sigma_v], n, T)$, utilizzando i seguenti dati di *input* nell'approccio dell'albero binomiale:

- valore attuale del sottostante: $V_{0,0} = € 16.026.409$;
- costi di costruzione + costi di bonifica: $K_{0,0} = € 15.676.913$;
- tasso di rendimento risk free: $r_f = 0,301\%$;
- rendimento atteso annuo immobile: $E_0[r_v] = 7,60\%$;
- rendimento atteso annuo da affitto: $E_0[r_y] = 0,612\%$;
- tasso di crescita annuo costi di costruzione: $E_0[r_{gk}] = 0\%$
- volatilità annua attesa: $E_0[\sigma_v] = 15\%$;
- scadenza dell'opzione: $n = 1$ anno;
- tempi di realizzazione: $T = 1$ anno.

si ottengono in output gli alberi binomiali del valore del sottostante $V_{i,j}$ e dei valori di opzione $S_{i,j}$ (tabelle 5.4 e 5.5):

Tabella 5.4. Reticolo Binomiale in forma compatta su 12 mesi del valore del sottostante $V_{i,j}$ considerando $T=12$ mesi, $K_{riq} = € 3.500.000$, $\sigma = 15\%$

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	15.928.652	16.609.912	17.320.308	18.061.089	18.833.552	19.639.052	20.479.004	21.354.880	22.268.217	23.220.616	24.213.749	25.249.358	26.329.260
1		15.259.765	15.912.417	16.592.982	17.302.655	18.042.680	18.814.356	19.619.036	20.458.131	21.333.115	22.245.520	23.196.849	24.189.070
2			14.618.967	15.244.212	15.896.199	16.576.070	17.285.020	18.024.291	18.795.180	19.599.040	20.437.280	21.311.371	22.222.847
3				14.005.077	14.604.067	15.228.675	15.879.997	16.559.176	17.267.403	18.005.920	18.776.024	19.579.064	20.416.450
4					13.416.967	13.990.803	14.589.182	15.213.153	15.863.812	16.542.298	17.249.804	17.987.568	18.756.887
5						12.853.552	13.403.292	13.976.543	14.574.312	15.197.648	15.847.643	16.525.438	17.232.222
6							12.313.797	12.840.452	13.389.631	13.962.298	14.559.458	15.182.158	15.831.491
7								11.796.708	12.301.247	12.827.364	13.375.984	13.948.067	14.544.619
8									11.301.333	11.784.685	12.288.709	12.814.291	13.362.351
9										10.826.759	11.289.814	11.772.673	12.276.184
10											10.372.115	10.815.725	11.278.307
11												9.936.562	10.361.543
12													9.519.299

Fonte: Elaborazione propria.

Tabella 5.5. Reticolo Binomiale in forma compatta su 12 mesi del valore dell'opzione S considerando $T=12$ mesi, $K_{riq} = € 3.500.000$, $\sigma = 15\%$.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	1.056.187	1.448.490	1.940.696	2.536.458	3.230.630	4.009.250	4.849.202	5.725.078	6.638.414	7.590.814	8.583.947	9.619.556	10.699.457
1		676.212	971.811	1.363.821	1.864.430	2.477.037	3.192.500	3.989.234	4.828.329	5.703.312	6.615.718	7.567.147	8.559.268
2			389.842	592.077	878.951	1.271.179	1.784.329	2.421.320	3.165.378	3.969.237	4.807.478	5.681.569	6.593.045
3				193.886	314.128	498.961	774.100	1.167.388	1.700.849	2.376.118	3.146.221	3.949.262	4.786.648
4					77.358	135.013	232.349	393.029	650.556	1.046.742	1.620.001	2.357.766	3.127.084
5						21.477	40.673	76.619	143.446	266.614	491.251	895.636	1.602.420
6							2.869	5.829	11.841	24.055	48.869	99.279	201.688
7								0	0	0	0	0	0
8									0	0	0	0	0
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

Fonte: Elaborazione propria.

Tabella 5.6. Reticolo Binomiale in forma compatta su 12 mesi relativo all'esercizio ottimale dell'opzione, considerando $T=12$ mesi, $K_{riq} = € 3.500.000$, $\sigma = 15\%$.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
1		hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer
2			hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer
3				hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer
4					hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer
5						hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer
6							hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer
7								hold	hold	hold	hold	hold	hold
8									hold	hold	hold	hold	hold
9										hold	hold	hold	hold
10											hold	hold	hold
11												hold	hold
12													hold

Fonte: Elaborazione propria.

Tabella 5.7. Reticolo Binomiale in forma compatta su 12 mesi relativo al rendimento atteso $E[r_{s,i,j}]$ dell'opzione, considerando $T = 12$ mesi, $K_{riq} = € 3.500.000$, $\sigma = 15\%$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	85,19%	75,98%	66,86%	58,05%	49,83%	42,42%	36,01%	31,30%	27,82%	25,14%	23,02%	21,30%
1		105,77%	94,95%	83,90%	72,81%	62,01%	51,94%	42,90%	36,14%	31,40%	27,90%	25,20%
2			134,25%	121,89%	108,70%	95,04%	80,93%	66,94%	53,60%	43,10%	36,28%	31,50%
3				174,64%	161,35%	146,62%	130,32%	112,38%	92,97%	72,38%	53,93%	43,30%
4					233,26%	221,02%	206,80%	190,04%	169,90%	145,16%	113,34%	73,00%
5						317,61%	311,36%	304,23%	296,03%	286,51%	275,32%	261,32%
6							412,9%	412,9%	412,9%	412,9%	412,9%	412,9%
7								NA	NA	NA	NA	NA
8									NA	NA	NA	NA
9										NA	NA	NA
10											NA	NA
11												NA

Fonte: Elaborazione propria

Il valore di opzione $S_{0,0}$, pari a € 1.056.187, maggiore di quello precedentemente determinato con la DCFA e pari a € 349.497, trova giustificazione alla luce della volatilità del 15% considerata e nella possibilità di esercitare l'opzione al 5° mese, come riportato nella tabella 5.6.

Il rendimento atteso dell'operazione è $E[r_{s,0,0}] = 85,19\%$, minore di quello determinato con la DCFA del 335,05%, a causa della flessibilità gestionale connessa con l'attesa prima di iniziare a costruire (tabella 5.7).

Dato che i costi di bonifica $K_{riq} = € 3.500.000$ sono maggiori del valore di opzione $S_{0,0}$, pari a € 1.056.187, allo scopo di ridurre i rischi dell'operazione, comunque elevati, il Comune di Roma potrebbe finanziare direttamente il recupero ambientale dell'area a copertura di una parte dei costi di bonifica, in misura pari a:

$$S_{0,0pub} = K_{riq} - S_{0,0} = € 3.500.000 - € 1.056.187 = € 2.443.813$$

mentre il privato si accollerebbe l'importo pari al valore di opzione $S_{0,0} = € 1.056.187$. Di conseguenza, i costi complessivi aggiornati dell'operazione immobiliare a carico del privato (costi di costruzione + costi di bonifica al netto del contributo pubblico) risulterebbero:

$$K_{0,0} = €(12.176.913 + 1.056.187) = € 13.233.100$$

il valore di opzione aggiornato $S_{0,0}$ è, in questo caso, pari a € 2.801.858 (tabella 5.8) mentre $E[r_{s,0,0}] = 46,05\%$, decisamente inferiore a quello dell'85,19%

relativo all'investimento senza contributo pubblico, con possibilità di esercitare l'opzione al 2° mese (tabella 5.9).

Tabella 5.8. Reticolo binomiale in forma compatta su 12 mesi del valore dell'opzione S, al netto del finanziamento pubblico, considerando T= 12 mesi, $K_{riq} = € 3.500.000$, $\sigma = 15\%$

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	2.801.858	3.433.472	4.126.975	4.867.755	5.640.218	6.445.719	7.285.671	8.161.547	9.074.883	10.027.283	11.020.416	12.056.025	13.135.928
1		2.190.635	2.762.536	3.406.036	4.109.322	4.849.347	5.621.023	6.425.703	7.264.798	8.139.781	9.052.187	10.003.816	10.995.737
2			1.637.028	2.139.765	2.725.596	3.382.737	4.091.687	4.830.958	5.601.847	6.405.707	7.243.947	8.118.038	9.029.514
3				1.150.228	1.572.621	2.089.577	2.693.392	3.365.843	4.074.070	4.812.587	5.582.690	6.385.731	7.223.117
4					741.115	1.071.998	1.504.966	2.042.508	2.670.479	3.348.965	4.056.470	4.794.235	5.563.554
5						420.555	652.589	984.343	1.434.445	2.004.315	2.654.310	3.332.105	4.038.889
6							195.711	331.141	548.272	882.433	1.366.125	1.988.825	2.638.158
7								64.453	120.708	224.439	413.732	754.734	1.351.285
8									9.923	20.158	40.953	83.197	169.018
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

Fonte: Elaborazione propria.

Tabella 5.9. Reticolo binomiale in forma compatta su 12 mesi relativo all'esercizio ottimale dell'opzione, al netto del finanziamento pubblico, considerando T= 12 mesi, $K_{riq} = € 3.500.000$, $\sigma = 15\%$.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
1		hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
2			hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
3				hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
4					hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer
5						hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer
6							hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer
7								hold	hold	hold	hold	exer	exer
8									hold	hold	hold	hold	exer
9										hold	hold	hold	hold
10											hold	hold	hold
11												hold	hold
12													hold

Fonte: Elaborazione propria.

Se, invece, l'importo dei costi di bonifica fosse di € 4.200.000, a parità di tutti gli altri parametri di *input*, il valore di opzione $S_{0,0}$ e il rendimento atteso $E[r_{s,0,0}]$ sarebbero rispettivamente pari a € 751.872 (tabella 5.10) e al 98,54%, con la possibilità di esercitare l'opzione al 6° mese (tabella 5.11).

Anche in questo caso, poiché $K_{riq} = € 4.200.000 > S_{0,0}$, pari a € 751.872 , il Comune di Roma potrebbe finanziare il recupero ambientale dell'area in misura pari a:

$$S_{0,0pub} = K_{riq} - S_{0,0} = € 4.200.000 - € 751.872 = € 3.448.128$$

Tabella 5.10. Reticolo binomiale in forma compatta su 12 mesi del valore dell'opzione S considerando $T = 12$ mesi, $K_{riq} = € 4.200.000$, $\sigma = 15\%$

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "j"													
0	751.872	1.063.710	1.470.969	1.984.662	2.608.412	3.335.921	4.151.305	5.027.181	5.940.518	6.892.917	7.886.051	8.921.659	10.001.561
1		449.790	669.232	973.461	1.380.664	1.904.084	2.546.722	3.297.143	4.130.433	5.005.416	5.917.822	6.869.250	7.861.371
2			237.175	374.488	578.994	873.677	1.281.726	1.820.142	2.490.558	3.271.341	4.109.581	4.983.673	5.895.149
3				104.110	176.322	293.465	478.340	760.145	1.170.800	1.734.501	2.448.325	3.251.365	4.088.751
4					34.123	62.792	114.298	205.251	362.223	624.641	1.043.016	1.659.869	2.429.188
5						6.334	12.867	26.139	53.103	107.881	219.165	445.241	904.523
6							0	0	0	0	0	0	0
7								0	0	0	0	0	0
8									0	0	0	0	0
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

Fonte: Elaborazione propria.

Tabella 5.11. Reticolo binomiale in forma compatta su 12 mesi relativo all'esercizio ottimale dell'opzione, considerando $T = 12$ mesi, $K_{riq} = € 4.200.000$, $\sigma = 15\%$.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "j"													
0	hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
1		hold	hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer
2			hold	hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer
3				hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer
4					hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer
5						hold	hold	hold	hold	hold	hold	hold	exer
6							hold	hold	hold	hold	hold	hold	hold
7								hold	hold	hold	hold	hold	hold
8									hold	hold	hold	hold	hold
9										hold	hold	hold	hold
10											hold	hold	hold
11												hold	hold
12													hold

Fonte: Elaborazione propria.

mentre il privato si accollerebbe l'importo pari al valore di opzione $S_{0,0} = € 751.872$. Di conseguenza, i costi complessivi aggiornati dell'operazione immobiliare a carico del privato sarebbero:

$$K_{0,0} = €(12.176.913 + 751.872) = € 12.928.785$$

il valore di opzione aggiornato $S_{0,0}$ è, in questo caso, pari a € 3.081.830 (tabella 5.12) mentre $E[r_{s,0,0}] = 42,30\%$, $< 98,54\%$ relativo all'investimento senza contributo pubblico, con possibilità di esercitare l'opzione al 2° mese (tabella 5.13).

Tabella 5.12. Reticolo binomiale in forma compatta su 12 mesi del valore dell'opzione S, al netto del finanziamento pubblico, considerando $T = 12$ mesi, $K_{riq} = € 4.200.000$, $\sigma = 15\%$.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	3.081.830	3.727.842	4.430.376	5.171.156	5.943.619	6.749.120	7.589.071	8.464.947	9.378.284	10.330.683	11.323.817	12.359.425	13.439.327
1		2.456.782	3.048.291	3.703.966	4.412.723	5.152.748	5.924.423	6.729.103	7.568.199	8.443.182	9.355.588	10.307.016	11.299.137
2			1.884.287	2.413.852	3.018.369	3.686.138	4.395.087	5.134.358	5.905.247	6.709.107	7.547.347	8.421.439	9.332.915
3				1.371.589	1.828.720	2.372.186	2.991.456	3.669.243	4.377.470	5.115.988	5.886.091	6.689.131	7.526.517
4					928.891	1.302.512	1.772.724	2.335.544	2.973.879	3.652.366	4.359.871	5.097.636	5.866.954
5						566.973	847.094	1.227.717	1.717.573	2.307.715	2.957.710	3.635.505	4.342.289
6							295.561	478.344	753.208	1.146.039	1.669.525	2.292.225	2.941.558
7								118.425	211.989	372.570	638.872	1.058.135	1.654.686
8									27.735	56.345	114.468	232.542	472.418
9										0	0	0	0
10											0	0	0
11												0	0
12													0

Fonte: Elaborazione propria.

Tabella 5.13. Reticolo binomiale in forma compatta su 12 mesi relativo all'esercizio ottimale dell'opzione, al netto del finanziamento pubblico, considerando $T = 12$ mesi, $K_{riq} = € 4.200.000$, $\sigma = 15\%$.

Periodo "j"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Esiti "down" "i"													
0	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
1		hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
2			hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer	exer
3				hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer	exer
4					hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer	exer
5						hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer	exer
6							hold	hold	hold	hold	exer	exer	exer
7								hold	hold	hold	hold	exer	exer
8									hold	hold	hold	hold	exer
9										hold	hold	hold	hold
10											hold	hold	hold
11												hold	hold
12													hold

Fonte: Elaborazione propria.

In entrambi i casi, il contributo pubblico, diminuendo l'incertezza legata allo sviluppo, conferisce all'area in questione una maggiore competitività rispetto a terreni che non hanno bisogno di bonifica ambientale, sia in termini di valore, sia di redditività. La combinazione della flessibilità strategica dell'attesa – legata alla congiuntura positiva del mercato immobiliare – con la possibilità d'integrazione tra risorse pubbliche e private si rivela quindi una soluzione efficace ed efficiente. I rischi connessi con il recupero ambientale sono distribuiti, in parte, sulla collettività, mitigando il *downside risk* – amplificando nel frattempo l'*upside risk*. Infatti, la flessibilità strategica consente da un lato di prevenire gli effetti perversi derivanti dall'asimmetria che l'assunzione di debito comporta tra eventuale flessione del prezzo del sottostante e perdita sostenuta dal debitore. Il finanziamento pubblico permette, dall'altro, di ridurre i fattori di pressione legati all'entità dei costi complessivi di bonifica e valorizzazione dell'area in rapporto alla probabilità di una congiuntura positiva del mercato immobiliare, riallineando

il rapporto costi-ricavi alla situazione di equilibrio, come esposto nel paragrafo 5.4.2.

Nel successivo paragrafo si procederà, quindi, all'aggiunta di un ulteriore *layer* informativo dell'analisi di fattibilità mostrando come il contributo pubblico, determinando un sostanziale aumento della probabilità di esercizio dell'opzione, favorisca il recupero di queste aree, ottimizzando i rischi sia per i promotori che per le banche, contribuendo a un'inversione di tendenza rispetto al consumo di suolo libero e valorizzando l'ambiente urbano.

5.6.10. Mitigazione del rischio e calcolo della probabilità di esercizio dell'opzione

Nel merito della riduzione del *downside risk*, è utile mostrare come la flessibilità gestionale messa in campo con la TOR costituisca, in relazione soprattutto alla volatilità del sottostante, un valore aggiunto per il terreno. A tal fine, è possibile riprodurre in modo intuitivo il meccanismo di funzionamento dell'albero binomiale presupponendo che il valore del sottostante V_0 assuma, durante il tempo di validità dell'opzione, centinaia, o migliaia di possibili - alternative - evoluzioni in relazione ai limiti del cosiddetto 'cono d'incertezza' definito dalla sua volatilità, come già descritto nel paragrafo 4.3 e calcolando la probabilità di esercizio dell'opzione P_e . I parametri di *input* richiesti per condurre la simulazione sono rappresentati da:

- valore attuale del sottostante V_0 ;
- prezzo di esercizio K ;
- tasso di rendimento *risk free* r_f ;
- volatilità annua attesa $E_0[\sigma_v]$;
- scadenza dell'opzione T ;
- periodo di riferimento o *step* (δt).

Una volta suddiviso il tempo di validità dell'opzione T in un dato numero di periodi o *step* δt , per ogni *step* e per ogni simulazione sarà aggiornato il valore del sottostante a partire da V_0 ; al tempo 0 il valore del sottostante sarà sempre pari a

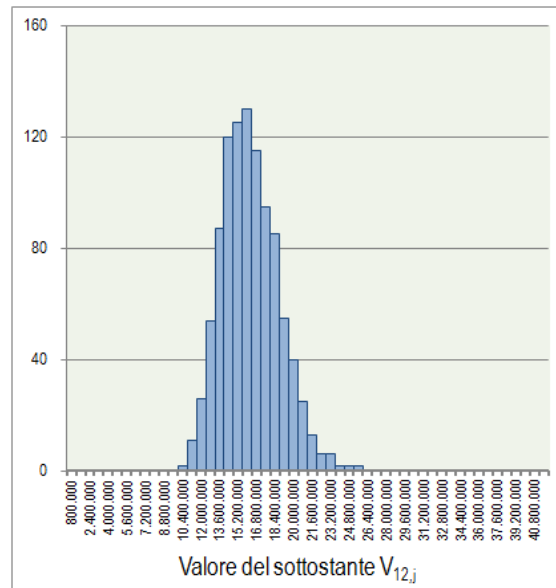
V_0 , mentre in ciascun *step* immediatamente successivo esso sarà computato utilizzando la seguente equazione:

$$V_t = V_{t-1} + V_{t-1} \times (r_f \times \delta t + E_0[\sigma_v] \times \varepsilon \times \sqrt{\delta t})$$

ove V_t e V_{t-1} sono i valori del sottostante rispettivamente al tempo t e $t-1$; $E_0[\sigma_v]$ è la sua volatilità e ε è il valore simulato di una distribuzione normale standardizzata con media pari a zero e varianza pari a 1. In tal modo, una volta determinati i valori del sottostante per ogni *step* fino alla scadenza dell'opzione, l'esercizio o meno di essa viene deciso comparando il valore finale del bene con il prezzo di esercizio K , per ognuna delle n simulazioni, considerato che maggiore è il numero di *step* e di simulazioni, più accurato sarà il risultato.

Se, per una data simulazione, il valore finale è maggiore di K , l'opzione sarà esercitata e il saldo tra i due importi sarà attualizzato al tasso di sconto privo di rischio r_f ; in caso contrario, l'opzione non verrà esercitata determinando un saldo pari a zero.

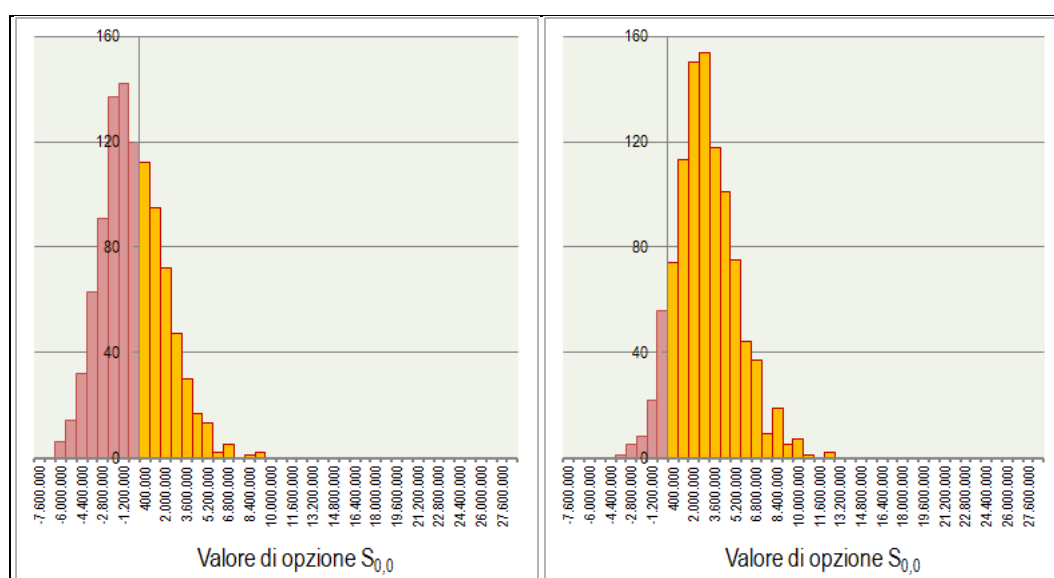
Figura 5.17. Distribuzione lognormale su 12 mesi dei valori del sottostante V considerando $\sigma = 15\%$.



Fonte: elaborazione propria

Riprendendo il caso studio appena affrontato, nell'ipotesi in cui $K_{riq} = € 4.200.000$, la figura 5.17 mostra che la distribuzione dei possibili valori del sottostante generati dalle n simulazioni è una lognormale; poiché l'opzione viene esercitata solo nel caso in cui il saldo tra valore finale e K sia positivo, il *downside risk* verrà mitigato – lasciando nel contempo aperto l'investimento sull'*upside risk* – perché nella distribuzione di tutti i saldi si considereranno unicamente quelli positivi, nella figura 5.18 evidenziati in colore arancio.

Figura 5.18. Distribuzione lognormale su 12 mesi dei valori di opzione S in assenza di finanziamento pubblico (sinistra) e con finanziamento pubblico (destra) considerando $K_{riq} = € 4.200.000$, $\sigma = 15\%$ (sinistra),



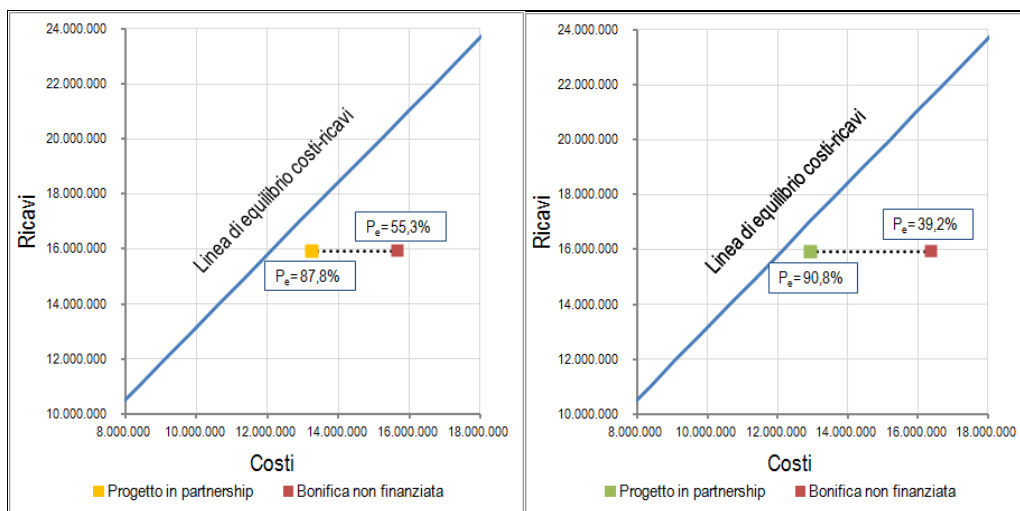
Fonte: elaborazione propria.

La differenza tra la media dei soli saldi positivi (valore di opzione) e la media complessiva (VAN), darà conto del valore aggiunto dell'opzione. In assenza di finanziamento dell'ente pubblico, tuttavia, si può vedere (figura 5.18, a sinistra) che i saldi negativi sono preponderanti rispetto a quelli positivi, la cui media definisce il valore di opzione. Infatti la probabilità di esercizio dell'opzione P_e risulta essere pari al 39,20%.

Nel caso in cui, invece, il Comune di Roma finanziasse una quota dei costi di bonifica pari a € 3.448.128, i minori costi complessivi dell'operazione immobiliare a carico del privato, pari a € 12.928.785, determinerebbero un aumento di valore dell'opzione S_0 con conseguente incremento dei saldi positivi (figura 5.18, a destra). Infatti, in questo caso la probabilità di esercizio

dell'opzione P_e risulterebbe essere del 90,80% (figura 5.19 a destra). Tale procedura consente, naturalmente, anche di verificare l'entità del valore di opzione che risulta essere pari a € 3.081.849 contro € 3.081.830 stimati con l'approccio binomiale.

Figura 5.19. Posizionamento del progetto rispetto alla linea di equilibrio costi-ricavi dal punto di vista del promotore immobiliare – Costi di bonifica pari a € 3.500.000 (sinistra), pari a € 4.200.000 (destra), con o senza finanziamento pubblico, con indicazione della rispettiva probabilità di esercizio dell'opzione.



Fonte: elaborazione propria.

In entrambi gli scenari, il finanziamento pubblico comporta, oltre a un riallineamento del rapporto costi-ricavi rispetto alla situazione di equilibrio, una maggiore probabilità per il promotore di positiva conclusione dell'operazione di sviluppo.

Si ritiene opportuno porre l'attenzione su un aspetto non secondario legato all'incentivazione al recupero. Si premette che esistono due modi consolidati di attivazione di strategie per il contenimento dello sviluppo urbano, sulle quali è possibile effettuare una valutazione dei risultati, in quanto vengono integrate da diversi anni all'interno della pianificazione strutturale e strategica di area vasta e comunale. Esse sono:

- il reperimento di aree verdi quali barriere fisiche allo sviluppo urbano degli spazi aperti nei contesti di frangia – strategia di realizzazione di *greenbelts* – ove tali strategie sono volte alla trasformazione fisica dello stato di fatto delle aree;

- la definizione di *Urban Growth Boundaries*⁷⁹ (UGB) quali strumenti di limitazione alla crescita urbana mediante la definizione di aree nelle quali si vieta la nuova edificazione o infrastrutturazione, in questo caso, imponendo uno stato di diritto sui suoli che vieti l'edificabilità.

La logica di un finanziamento pubblico per il recupero delle aree dismesse trova giustificazione anche alla luce dell'inevitabile aumento di valore che il reperimento delle *greenbelts* e l'applicazione delle UGB determinerebbe su tali suoli. L'aumento dei prezzi offre, infatti, una possibilità maggiore di redditività nella riqualificazione, poiché la rendita di posizione di tali aree aumenterebbe, ma tale incremento costituirebbe un costo aggiuntivo per qualsiasi operazione di riqualificazione urbana. Limitare pertanto drasticamente l'offerta di edificabilità in terreni liberi non favorirebbe automaticamente la trasformazione nelle aree dismesse se questa non venisse, per l'appunto, incentivata (Gardi *et al.*, 2013).

La gestione strategica delle scelte d'investimento da parte del pubblico può contribuire quindi, in modo adeguato, al recupero dei *brownfield*, ottimizzando le risorse finanziarie pubbliche da impegnare per supportare la trasformazione. In altre parole, se il montaggio di un'operazione di sviluppo immobiliare per il recupero di siti urbani dismessi nasce dall'incontro e dal confronto tra un'ottica pubblica e una privata, la stima dei costi di bonifica, il valore di opzione e il sopracitato contributo di valorizzazione – o una sua quota parte – impiegato per il recupero ambientale, sono tutti importi che concretizzano la strategia del pubblico nell'incentivare lo sviluppo di queste aree in un'ottica di equità.

⁷⁹ Un recente tentativo di applicazione delle UGB è stato fatto da parte della Provincia di Torino, che nell'ultima revisione del Piano Provinciale (PTCP) adotta un approccio di ricognizione del livello di urbanizzazione del territorio e ne disciplina di conseguenza le possibilità d'uso e trasformazione, limitando con tre soglie progressive differenti le possibilità urbanizzative dei suoli.

CONCLUSIONI

Nel lavoro di ricerca si è cercato di descrivere e interpretare preliminarmente le dinamiche che, storicamente, hanno innescato gravi recessioni internazionali, mostrando che il vertiginoso indebitamento delle famiglie e il crollo della spesa che precede le crisi economiche non rappresentano una coincidenza. La relazione fra questi tre fenomeni non è del tutto chiara e lascia spazio a varie interpretazioni. È plausibile che l'accumulazione di debito prima di una recessione possa essere il riflesso di previsioni ottimistiche sui fondamentali economici, cioè sulla crescita del reddito o della produttività; che l'allentamento dei vincoli all'indebitamento favorisca il *boom* creditizio; che, basandosi sull'idea di *animal spirits* – formulata per la prima volta da Keynes e poi ripresa da altri numerosi autori – le fluttuazioni economiche siano provocate da convinzioni e sentimenti irrazionali e volatili.

Oltre il forte senso di fatalismo che permea queste interpretazioni, vi sono buoni motivi per ipotizzare che il vero responsabile delle catastrofi economiche sia *in primis* proprio l'eccessivo indebitamento. Le recessioni appaiono, cioè, come il prodotto di un sistema finanziario che, in primo luogo, prospera sul ricorso massiccio al debito, determinando una conseguente crescita dei prezzi, sempre meno giustificabile in base all'andamento dei soli fondamentali del mercato immobiliare. In seguito e precisamente nel momento in cui la domanda si satura, invece di proteggere i debitori dai rischi di un inevitabile crollo del mercato, si scaricano le perdite sui proprietari degli immobili.

È vero che tali episodi di crisi hanno stimolato dibattiti circa l'opportunità di migliorare gli standard di qualità delle stime immobiliari, nella convinzione che le recessioni gravi non siano aspetti inevitabili del ciclo economico e che sia possibile prevenirle utilizzando metodologie e standard professionali che tengano conto del *trend* dei prezzi e dei fattori economici sottostanti, oltre che adottando politiche macro prudenziali. Il debito, infatti, moltiplicando la ricchezza complessiva delle famiglie, ne amplifica anche il potere di spesa, con il risultato di aumentare i prezzi delle abitazioni. Proprio alla luce della progressiva divaricazione tra valore di mercato e fondamentali, documentata nelle fasi di espansione e recessione, il mondo finanziario e quello immobiliare hanno

progressivamente promosso l'utilizzo di tecniche di stima basate, come si è visto, sulla DCFA.

L'obiettivo era di pervenire a un valore sostenibile a lungo termine, in grado di assorbire le fluttuazioni dei prezzi a breve – specie nelle fasi di *boom* e *bust* del ciclo immobiliare – rispecchiandone, allo stesso tempo, con precisione il *trend* e ancorando il valore del bene ai fondamentali del mercato immobiliare. Con tale obiettivo è stata recentemente adottata in Europa la definizione di MLV (*Mortgage Lending Value*), o valore di credito ipotecario – definito anche valore cauzionale –, benché in Italia non sia stata ancora implementata una metodologia definita per la sua determinazione.

Si è evidenziato, nel merito, che l'effettiva operatività di un freno 'normativo' agli eccessi di debito è auspicabile, non tanto alla luce dei rischi connessi con il progressivo allentamento dei vincoli all'indebitamento, quanto in relazione a comportamenti sistematici umani che giocano a favore della sottovalutazione dei rischi di *default*. I dati riguardanti il *boom* creditizio degli anni duemila negli USA mostrano, infatti, che, in tale periodo, il reddito dei nuovi mutuatari era in diminuzione e non sono state riscontrate prove di un miglioramento della loro situazione finanziaria (Mian & Sufi, 2015). Se una famiglia contrae debiti e non può usufruire di un aumento del reddito futuro, è difficile spiegarne il comportamento chiamando in causa la propensione all'indebitamento. È invece molto più probabile che l'indebitamento sfrenato sia imputabile innanzi tutto a *bias* comportamentali e che la sottovalutazione del relativo rischio dipenda anche da *bias* cognitivi che conducono ad assumere ipotesi statistiche non particolarmente aderenti alla realtà. Questo è il motivo per cui, nel presente lavoro, tali comportamenti sono stati oggetto di un esame approfondito, se è vero che, a tutt'oggi come in passato, essi affliggono, non solo i consumatori, ma anche gli investitori, le imprese, le banche e gli stati stessi.

Da un lato, grazie alla teoria del prospetto, si è dimostrato come gli individui, di fronte a una decisione in condizione d'incertezza, tendano a favorire strategie asimmetriche, dette *blow-up*, con apparente bassa volatilità e alto rischio di *default*, a causa di una diminuita percezione dell'entità delle possibili perdite. In questa direzione, il debito rappresenta una tipologia d'investimento che si fonda su un'asimmetria tra diminuzione del prezzo di un'attività e perdite sostenute dai debitori. Dall'altro, si è illustrato come nessun modello – statistico o di altro tipo –

possa tenere conto di tutte le possibili influenze e interazioni del mondo reale; che è necessario scegliere modelli della giusta complessità perché, da un lato, se troppo semplici, si rischia di compromettere la capacità di previsione, mentre, dall'altro, se troppo complessi, si rischia il sovra-adattamento (Hand, 2008); che è necessario evidenziare le criticità nell'adozione della distribuzione Normale, benché essa – in campo immobiliare – sia ritenuta una buona approssimazione dei rendimenti; che tale problematica si amplifica notevolmente, in caso di errore nella scelta della distribuzione statistica più adeguata.

Pertanto, al fine di supportare l'analisi di convenienza di uno sviluppo immobiliare si è cercata di conciliare l'impossibilità pratica di prevedere gli esiti futuri con certezza e l'esigenza di fornire una misura comunque plausibile del *downside risk* che fosse coerente con i livelli d'indebitamento, particolarmente elevati per tale tipologia d'investimento. Si è quindi sviluppata una procedura per la verifica di fattibilità tramite la DCFA con l'obiettivo di pervenire alla stima di un rendimento atteso, in coerenza con i fattori endogeni ed esogeni del mercato immobiliare, dell'entità della flessione di valore del sottostante sufficiente a determinare il *default* dell'investimento e della sua probabilità di occorrenza.

In seguito, si è preso atto che la DCFA ipotizza un unico scenario evolutivo e considera l'incertezza solo in termini di remunerazione offerta per il rischio corso nell'investimento, attraverso il calcolo del tasso con il quale attualizzare i flussi previsti. Di conseguenza, tenuto anche conto che la DCFA tende, in particolari condizioni di mercato, a sottostimare il valore del progetto, ignorando l'apporto delle opzionalità implicite nelle sue stesse potenzialità, si è dimostrato come la teoria delle opzioni (TOR) reali consenta di proteggere l'investimento dal *downside risk*.

Il vantaggio della TOR rispetto alla DCFA è offerto proprio dalla maggiore capacità del primo approccio di prendere in considerazione numerosità e varietà degli scenari futuri, opportunità fondamentale quando si operi in contesti caratterizzati da elevata incertezza. Essa permette di ipotizzare e rappresentare un'ampia gamma di scenari futuri, attribuendo a ciascuno di essi la probabilità di verificarsi, consentendo al valutatore di considerare il surplus di valore insito nel progetto e connesso a tutte quelle opportunità che, se colte, consentiranno di raggiungere risultati positivi. La conseguenza di questa considerazione è che, rispetto all'attualizzazione dei flussi di cassa, che fornisce una visione statica

d'incertezza elevata e la capacità del *management* di gestire tali scenari. Anche in questo caso si è ritenuta imprescindibile la determinazione del rendimento atteso e del valore di opzione dal calcolo della probabilità di esercizio dell'opzione medesima, quest'ultima determinata con l'ausilio della simulazione Monte Carlo.

Su tali presupposti, l'approccio della TOR è stato quindi applicato alla verifica di fattibilità del recupero di un'area edificabile – realmente affrontato nella pratica professionale – previa bonifica del suolo considerando i rischi e, al contempo, cercando di salvaguardare il punto di vista della collettività, considerando un'inversione di tendenza rispetto al consumo di suolo libero.

A tale proposito, il nostro paese presenta un livello di consumo di suolo tra i più alti in Europa, nonostante le peculiarità del territorio italiano dovute alle caratteristiche orografiche e ambientali, che dovrebbero – o avrebbero dovuto – evitare l'espansione urbana in zone a elevata fragilità ambientale e territoriale. L'obiettivo del 'consumo di suolo zero', recepito anche da alcune leggi urbanistiche regionali ⁸⁰ e da recenti disposizioni legislative ⁸¹ nazionali, è, pertanto, unitamente alla messa in sicurezza del territorio, una direzione strategica per l'Italia.

I risultati dell'analisi hanno mostrato che tale approccio può trovare valida applicazione in tutti quei processi di trasformazione urbana dove la domanda di valutazione è elevata, sia da parte del privato, sia da quella del pubblico, entrambi impegnati nella definizione di accordi 'equi' e soprattutto 'concretamente attuabili', per quanto riguarda la realizzazione degli interventi in progetto. In un'ottica d'integrazione tra risorse pubbliche e private per il recupero delle aree dismesse, lo strumento della TOR può essere utilizzato, come dimostrato, non solo per il calcolo del valore di opzione, che si crea per effetto delle decisioni d'investimento del promotore immobiliare, ma anche per la stima delle risorse pubbliche da impegnare per incentivare l'investimento privato legato allo sviluppo di queste aree.

In particolare, l'importo di tali risorse è calibrato sullo specifico progetto di sviluppo che insiste su un'area industriale dismessa, tenendo conto dell'incidenza dei costi di bonifica sul valore dell'area già bonificata e verificandone l'impatto

⁸⁰ Si veda ad esempio la Legge 10 novembre 2014, n. 65 che definisce le norme per il governo del territorio della Regione Toscana.

⁸¹ Si veda ad esempio la legge 11 novembre 2014, n. 164, il cosiddetto decreto sblocca Italia.

sulle attese di redditività che il promotore immobiliare ripone nell'attuazione del progetto stesso.

Se un elemento di criticità può essere riscontrato – a prescindere dalla quantificazione realistica dei parametri che definiscono il valore di opzione – esso è ascrivibile in particolare all'impossibilità di considerare, all'interno del modello, il fattore competitivo, quando le opzioni reali vengono condivise da più concorrenti, in contesti quindi caratterizzati da elevata disponibilità della risorsa suolo; in tal caso, non si può prevedere con esattezza come risponderanno i *competitors* e l'impatto che ciò potrà avere sulla valutazione.

Il flusso di lavoro che ha caratterizzato l'attività di ricerca appena descritta prevede una possibile, ulteriore, direzione di ricerca, finalizzata al preliminare utilizzo dei cosiddetti indicatori di allerta precoce – dei quali si è compiutamente trattato nel Capitolo 1 – nella valutazione di fattibilità del progetto di sviluppo immobiliare. Al momento, in alcuni paesi europei, sono in una fase preliminare di applicazione e, in pratica, non emergono ancora chiari risultati sulla loro efficacia, che dipende anche dai tempi di azione scelti dalle autorità per l'elaborazione di politiche macroprudenziali ai fini del contenimento dei rischi nel settore immobiliare. Tuttavia, è opinione di chi scrive che essi, anche nella prospettiva del promotore, potrebbero costituire parte di un *framework* più articolato, propedeutico alla fattibilità immobiliare vera e propria, con il medesimo obiettivo di riduzione dei rischi, con particolare riferimento all'indebitamento e all'incertezza del mercato immobiliare.

Si premette che il processo di finanziarizzazione del mercato immobiliare si è definitivamente compiuto quando – tenuto conto dei cambiamenti avvenuti nello scenario economico recente – le dinamiche finanziarie hanno iniziato a prevalere su quelle produttive, determinando, sulla carta, il superamento di alcuni limiti specifici di tale mercato. Tra l'altro, esso avrebbe dovuto ridimensionare la discontinuità del mercato immobiliare, aumentando il numero delle contrattazioni, poiché gli investitori finanziari si sarebbero trovati a poter comporre portafogli d'investimenti immobiliari per i quali esisteva una domanda. Così facendo, l'intensificazione delle negoziazioni si sarebbe dovuta riflettere sulla frequenza degli scambi, provocando un incremento della continuità delle transazioni. Questo processo, generando nuove opportunità di scambio, avrebbe dovuto incidere anche sulla riduzione del rischio di controparte – che risente dell'aumento dello spessore

del mercato e della continuità delle contrattazioni – e sui meccanismi di formazione dei prezzi, con fluttuazioni meno repentine.

In teoria, quindi, il processo di finanziarizzazione non dovrebbe agire direttamente sui fattori che provocano le oscillazioni delle curve di domanda e offerta del mercato del bene, ma dovrebbe, al contrario, partecipare alla formazione dei prezzi mediante l’inserimento di flussi aggiuntivi di domanda, nella fase di acquisizione degli investimenti immobiliari e di offerta, nella fase di dismissione degli stessi (Degennaro, 2008). Tuttavia, si è visto che, se per un verso, tale processo avrebbe potuto ridurre il rischio dell’investimento attraverso la diffusione di fondi immobiliari – veicolo principale dell’investimento immobiliare in forma monetaria – dall’altro, la cartolarizzazione ha determinato conseguenze rovinose.

Favorita da politiche pubbliche de-regolative e dall’iniziativa privata, essa ha trasformato il mercato immobiliare in una sorta di mercato sottostante a quello finanziario. Gli *asset* finanziari sono stati trasformati in titoli, i quali sono stati, a loro volta, artificialmente valorizzati con spregiudicate politiche del credito che, stimolando le famiglie e i piccoli imprenditori all’indebitamento, hanno promosso la forte crescita della domanda di acquisto degli immobili. L’esplosione della bolla speculativa immobiliare ha messo in luce l’etereo, ma ormai stabile, legame tra l’economia ‘di carta’ e quella ‘del mattone’, determinando, per molti dei paesi coinvolti, la necessità di ripianare il debito attraverso la dismissione del proprio patrimonio pubblico.

Come evidenziato nel Capitolo 1 di questo lavoro, le crisi finanziarie hanno mostrato che le bolle immobiliari possono creare notevoli rischi per la stabilità del sistema finanziario, con significative ripercussioni negative sull’economia reale. Tuttavia, l’individuazione di appropriati indicatori per l’analisi dei rischi derivanti da un ‘surriscaldamento’ del mercato immobiliare e creditizio – oggi resa possibile dalla grande mole di dati elaborati da importanti centri di ricerca in ambito finanziario, monetario ed economico – potrebbe consentire di segnalare il pericolo di una possibile crisi.

Dal punto di vista del decisore politico, la determinazione del ‘valore soglia’ di un indicatore, da considerare per l’attivazione di una strategia, potrebbe rivelarsi efficace al fine di scongiurare una crisi finanziaria, benché esso possa essere soggetto a un certo grado di discrezionalità (Ciani *et al.*, 2014). Infatti, un

valore soglia elevato potrebbe far sì che l'autorità con atteggiamento macroprudenziale non riesca a identificare per tempo una situazione di crisi finanziaria, mentre, se l'autorità è avversa al rischio e reputa le crisi molto costose, potrebbe essere indotta a utilizzare una soglia minima, generando anche falsi allarmi.

Il monitoraggio di tali indicatori potrebbe però rivelarsi utile anche per un promotore che intendesse analizzare prioritariamente lo scenario congiunturale economico-finanziario entro cui valutare la fattibilità di un progetto di sviluppo. Nel merito delle procedure formalizzate nei Capitoli 3 e 4, si ritiene doveroso evidenziare che l'analisi di fattibilità, sia essa condotta con la DCFA e/o con la TOR – alla luce della documentata correlazione nelle fasi di *boom* e *bust* del ciclo immobiliare tra prezzi degli immobili e indebitamento – sconta l'impossibilità di inserire fattori esogeni al mercato immobiliare, se si esclude il tasso di interesse *risk.free*.

Gli indicatori scelti a fini macroprudenziali dovrebbero auspicabilmente dare segnali di *early warning* con sufficiente anticipo, rispetto al momento della possibile crisi. Secondo alcuni studi empirici, indicatori che sembrano efficaci nel segnalare tempestivamente l'avvicinarsi di crisi bancarie – non solo quelle scaturite da una bolla immobiliare – sono, in relazione al superamento di soglie critiche, il *gap* credito/PIL e il *gap* prezzo degli immobili, cioè, rispettivamente, lo scostamento del rapporto credito/PIL e del prezzo degli immobili dal loro *trend* di lungo periodo.

Si potrebbe ricorrere, in alternativa al *gap* credito/PIL, a strumenti non armonizzati, in base alle discipline nazionali quali, ad esempio, le misure che prevedono limiti al *loan-to-value-ratio* (LTV), al *loan-to-income ratio* (LTI) o al *debt service-to-income ratio* (DSTI). Tuttavia tali indicatori presentano criticità ascrivibili soprattutto alla carenza di dati affidabili e sufficientemente granulari sul valore delle garanzie, sul reddito disponibile e sul servizio del debito delle famiglie. Inoltre, l'assenza di definizioni comuni tra paesi rende difficili le comparazioni (Ciani *et al.*, 2014).

Pertanto, attraverso la disponibilità di dati storici relativi al rapporto credito/PIL e al prezzo degli immobili nell'arco di un intero ciclo finanziario, pari a circa 15-20 anni, dovrebbe essere possibile determinare i rispettivi scostamenti dal *trend* di lungo periodo. I dati storici mostrano, ad esempio, che uno

scostamento del rapporto credito/PIL dal *trend* di lungo periodo superiore a dieci punti percentuali è solitamente seguito, nell'arco di tre anni, da gravi difficoltà del settore bancario. Anche i *gap* nei prezzi degli immobili residenziali segnalano rischi: tendono ad aumentare durante una fase di *boom* del credito e a ridursi due o tre anni prima dell'insorgere di una crisi.

Si potrebbe, pertanto, procedere al calcolo del valore di tali indicatori in una finestra temporale pari alla durata ipotetica del ciclo finanziario e, trattandosi di dati di tipo quantitativo, utilizzare le consuete forme di rappresentazione grafica dell'eventuale relazione esistente tra gli indicatori presi in considerazione.

Sia pur con i limiti connessi con l'impossibilità, nel mondo dell'investimento, di ridurre del tutto il rischio, una serie di analisi preliminari su un periodo sufficientemente lungo da comprendere un intero ciclo finanziario, consentirebbero di contestualizzare la verifica di fattibilità alla fase congiunturale finanziaria e immobiliare in essere al momento della valutazione, innescando una maggiore percepibilità dei rischi legati all'eventuale covarianza dei valori immobiliari con l'indebitamento.

BIBLIOGRAFIA

Akalu, M.M. (2001), 'Re-examining project appraisal and control; developing a focus on wealth creation', *International Journal of Project Management*, 19, pp. 375-383.

APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (2004), 'Metodologie, tecniche e procedure per il supporto degli interventi di valorizzazione dei siti inquinati', Apat, Roma.

APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (2006), 'Proposta di linee guida per il recupero ambientale e la valorizzazione economica dei brownfields', Apat, Roma.

Arnold, T. – Crack, T. (2003), 'Option Pricing in the Real World: A Generalized Binomial Model with Applications to Real Options', Working Paper, Department of Finance, University of Richmond,

Baum, A. – Mackmin, D. – Nunnington, N. (2011), *The income approach to property valuation*, Elsevier, Oxford (UK).

Benvenuti, A. (2012), Atti del XLI Incontro di studio del Ce.S.E.T., pp. 621-628, Roma.

BIS (2008), *78th Annual Report*, Bank for International Settlements, Basel (CH).

BIS (2014), *84th Annual Report*, Bank for International Settlements, Basel (CH).

Black, F. – Scholes, M.S. (1973), 'The pricing of options and corporate liabilities', *Journal of Political Economy*, 81, pp. 637-654.

Block, K.M. – Schoenfeld, E.S. (2008), 'Default of construction loan poses challenges for lender', *New York Journal*, Volume 240, n. 112, disponibile su <http://www.thsh.com/documents/07012080022Tannenbaum.pdf>.

Bonner, B. (2007), '25 Standard Deviations in a Blue Moon', disponibile su <http://moneyweek.com/25-standard-deviations-in-a-blue-moon/>.

Bordo, M.D. – Jeanne, O. (2002), 'Boom-Busts in asset prices, economic instability and monetary policy', Working Paper 8966, National Bureau of Economic Research, Cambridge (USA).

Borra, S. - Di Ciaccio, A. (2004), *Statistica. Metodologie per le scienze economiche e sociali*, McGraw-Hill, Milano.

Brackenborough, S. – McLean, T. – Oldroyd, D. (2001), 'The emergence of discounted cash flow analysis in the Tyneside coal industry c.1700-1820', *British Accounting Review*, 33, pp. 137-155.

Bravi, M. (2012), 'Il mercato immobiliare dell'edilizia residenziale e i suoi fondamentali: tra teoria e sperimentazione', *Rivista Siev*, n. 7, Roma.

Bravi, M. (2013), *Valutare opzioni di sviluppo immobiliare. Introdurre flessibilità per governare l'incertezza*, Aracne Editrice, Roma.

Bravi, M. – Fregonara, E. (2008), *Promozione e sviluppo immobiliare. Analisi dei processi e tecniche di valutazione*, Celid, Torino.

Bravi, M. – Rossi, S. (2011), 'Real estate development, highest and best use and Real Options', Atti del XLI Incontro di studio del Ce.S.E.T., pp. 479-498, Roma.

Bravi, M. – Rossi, S. – Talarico, A. (2014), 'Valuation of brownfields recovery through the Real Option Theory', *GEAM – Geoingegneria Ambientale e Mineraria*, 141, pp. 41-50.

Bravi, M. – Rossi, S. – Talarico, A. (2015), 'Valutare i rischi della riqualificazione urbanistica e ambientale delle aree industriali dismesse', *Aree dismesse e trasformazione urbana. Esperienze e modelli di recupero dei vuoti urbani industriali, casi rilevanti e indicazioni per le politiche pubbliche*, IRES – Istituto di Ricerche Economiche Sociali del Piemonte

Brealey, R.A. – Myers, S.C. – Allen, F. – Sandri, S. (2006), *Principi di finanza aziendale*, McGraw-Hill, Milano.

Brown, G.R. – Matysiak, G.A. (2000), *Real Estate Investment. A Capital Market Approach*, Prentice Hall, Harlow (UK).

Brown, R.J. (2005), *Private Real Estate Investment*, Elsevier Academic Press, Burlington (USA).

Brueggeman, W.B., Fisher, J.D. (2008), *Real estate finance and investments*, McGraw-Hill/Irwin, New York (USA).

Byrne, P. (1996), *Risk, uncertainty and decision-making in property development*, Taylor & Francis, Abingdon (UK).

Canetti, E. – Kinda, T. – Loukoianova, E. – Schmieder, C. – Taleb, N.N. (2012), 'A New Heuristic Measure of Fragility and Tail Risks: Application to Stress Testing', IMF Working Paper WP/12/216, International Monetary Fund, Washington (USA).

Childs, P. – Ott, S. – Riddiough, T. (2002), 'Optimal valuation of noisy real assets', *Real Estate Economics*, 30 (3), pp. 385-443.

Ciani, D. – Cornacchia, W. – Garofalo, P. (2014), 'Le misure macroprudenziali introdotte in Europa per il settore immobiliare', Occasional papers n. 227, Banca d'Italia.

Claessens, S. – Kose, M.A. – Terrones, M.E. (2011), 'How Do Business and Financial Cycles Interact?', IMF Working Paper WP/11/88, International Monetary Fund, Washington (USA).

Cox, J.C. – Ross, S. – Rubinstein, M. (1979), 'Option Pricing: A Simplified Approach', *Journal of Financial Economics*, 7, pp. 229-263.

Cusceddu V. (2011), *Capire la Finanza. La cartolarizzazione e l'esplosione della crisi finanziaria*, Fondazione Culturale Responsabilità Etica Onlus, Padova.

Damodaran, A. (1996), *Manuale di valutazione finanziaria*, McGraw-Hill, Milano.

Degasperi, G. (1999), 'La Dinamica delle Crisi Finanziarie: i Modelli di Minsky e Kindleberger', Alea Tech Report n. 5, ALEA – Centro di ricerca sui

rischi finanziari – Dipartimento di informatica e studi aziendali – Università di Trento, Trento.

Del Giudice, V. (1995), ‘Stima econometrica del saggio di capitalizzazione’, *Genio Rurale*, 7/8.

DeLisle, J. - Grissom, T. (2011), ‘Valuation procedure and cycles: an emphasis on down markets’, *Journal of Property Investment & Finance*, Vol. 29 Issue 4 pp. 384 – 427.

Deutsch, D. (2013), *L'inizio dell'infinito*, Einaudi, Torino.

Diamond, D. – Dybvig, P.H. (1983), ‘Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity’, *Journal of Political Economy*, Volume 91, Issue 3, pp. 401-419, The University of Chicago Press, Chicago (USA).

Diamond, I. – Jefferies, J. (2006), *Introduzione alla statistica per le scienze sociali*, McGraw-Hill, Milano.

Diebold, F.X. – Doherty, N.A. – Herring, R.J. (2010), *The Known, the Unknown, and the Unknowable in Financial Risk Management*, Princeton University Press, Princeton (USA).

Di Giovinazzo, V. (2008), ‘Mercati reali e virtuali - Cause prossime e ragioni ultime di una crisi’, n. 17, *Per la Storia Mail*, Pearson Italia, Milano.

Dipasquale, D. – Wheaton, W.C. (1994), *Urban economics and real estate markets*, Prentice Hall (USA).

Direttiva del Parlamento Europeo n. 2006/48/EC del 14 giugno 2006.

Dixit, A.K. – Pindyck, R.S. (1994), *Investment under uncertainty*, Princeton University Press, Princeton (USA).

Drehmann, M. – Borio, C. (2009), ‘Assessing the risk of banking crises – revisited’, *BIS Quarterly Review*, marzo, Bank for International Settlements, Basel (CH), pp. 29-46.

Drehmann, M. – Borio, C. – Tsatsaronis, K. (2011), ‘Anchoring Countercyclical Capital Buffers : The Role of Credit Aggregates’, *BIS Working Papers* n° 355, Bank for International Settlements, Basel (CH).

Drehmann, M. – Borio, C. – Tsatsaronis, K. (2012), ‘Characterising the Financial Cycle: Don't Lose Sight of the Medium Term!’, *BIS Working Papers* n° 380, Bank for International Settlements, Basel (CH).

Drehmann, M. – Juselius, M. (2012): ‘Do debt service costs affect macroeconomic and financial stability?’, *BIS Quarterly Review*, settembre, Bank for International Settlements, Basel (CH), pp. 21-34.

Drehmann, M. – Juselius, M. (2013), ‘Evaluating Early Warning Indicators of Banking Crises: Satisfying Policy Requirement’, *BIS Working Papers* n° 421, Bank for International Settlements, Basel (CH).

Drehmann, M. – Tsatsaronis, K. (2014): ‘The credit-to-GDP gap and countercyclical capital buffers: questions and answers’, *BIS Quarterly Review*, marzo, Bank for International Settlements, Basel (CH), pp. 55-73.

EEA (2006), ‘Urban sprawl in Europe – the ignored challenge’ (Report no. 10), European Environmental Agency, Copenhagen.

Eggertson, G. – Krugman, P. (2012), 'Debt, Deleveraging, and the Liquidity Trap: A Fisher–Minsky–Koo Approach', *Quarterly Journal of Economics*, vol. 127, n. 3, pp. 1469-1513.

Ellwood, L.W. (1970), *Ellwood tables for real estate appraising and financing*, Ballinger, Chicago (USA).

EPA - United States Environmental Protection Agency (2015), <https://www.epa.gov/brownfields/brownfield-overview-and-definition>.

Epley, D.R. (1998), 'Reasons to eliminate the band-of-investment technique for estimating the overall capitalization rate', *Journal of Real Estate Practice and Education*, 1, 1, pp.39-50.

ESPON (2011), 'ESPON Climate: Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies'. Final Report, Annex 4, Dortmund (D).

Fanning, S.F. – Mann, G.R. – Blazejack, J.A. (2010), 'Prices versus fundamentals – From bubbles to distressed markets', articolo per 'XXV Union of Panamerican Valuers Congress', November 2-4, Miami (USA).

Fergusson, A., *Quando la moneta muore. Le conseguenze sociali dell'iperinflazione nella Repubblica di Weimar*, Neri Pozza, Vicenza.

Ferrari, S. – Pirovano, M. – Cornacchia, W. (2015), 'Identifying early warning indicators for real estate-related banking crises', Occasional Paper Series n. 8, European Systemic Risk Board – European System of Financial Supervision, Frankfurt am Main (Germany).

Ferrero, C. – Morri, G. (2004), 'Indici nel mercato immobiliare e benchmark di performance', *Finanza marketing e produzione*, 2, pp. 29-56.

Festa, M. – Ghirardo, E. – Storniolo, A. (2013), 'Analisi dei cicli del mercato immobiliare: un'applicazione sui dati italiani', *Territorio Italia*, n. 1/2012, pp. 89-109.

Fisher, I. (1934), *The debt-deflation theory of great depression*.

French, N. (1996), 'Investment valuation – Developments from the Mallinson Report', *Journal of Property Valuation and Investment*, Vol. 14 n. 5, pp.48-58.

Gandolfo, G. (2010), 'Modelli formali della crisi', *Moneta e Credito*, vol. 63, n. 249, pp. 67-69.

Gardi, C. – Dall'Olio, N. – Salata, S. (2013), *L'insostenibile consumo di suolo*, EdicomEdizioni, Monfalcone (GO).

Geanakoplos, J. (2009), 'The leverage cycle', Volume 24, pp. 1-65, National Bureau of Economic Research, Cambridge (USA).

Geltner, D.M. – Miller, N.G. – Clayton, J. – Eichholtz, P. (2014), *Commercial Real Estate. Analysis & Investments*, OnCourse Learning, Mason, (USA).

Gigerenzer, G. – Goldstein, D.G. (2009), *Decisioni Intuitive. Quando si sceglie senza pensarci troppo*, Raffaello Cortina, Milano.

Gobbi, G. – Zollino, F. (2013), Tendenze Recenti del Mercato Immobiliare e del Credito, in *Le tendenze del Mercato Immobiliare: L'Italia e il Confronto Internazionale*, n. 15, Banca d'Italia, pp. 9-36.

Gourinchas, P.O. – Obstfeld, M. (2012), ‘Stories of the Twentieth Century for the Twenty-First’, *American Economic Journal: Macroeconomics*, Volume 4, Issue 1, pp. 226-265.

Guerrieri, V. – Lorenzoni, G. (2011), ‘Credit Crises, Precautionary Savings, and the Liquidity Trap’, Working Paper, University of Chicago Booth School of Business.

Guma, A.C. (2008), ‘A real option analysis of a vertically expandable real estate development’, Master of Science in Real Estate Development, Massachusetts Institute of Technology (USA).

Hall, R.E. (2011), ‘The Long Slump’, in *American Economic Review*, vol. 101, pp. 431-469.

Hand, D.J. (2008), *Statistics. A very short introduction*, Oxford University Press, New York (USA).

Hand, D.J. (2014), *The Improbability Principle. Why Coincidences, Miracles, and Rare Events Happen Every Day*, Scientific Amber Books, London (UK).

Hargitay, S.E. – Yu, S.M., *Property investment decisions. A quantitative approach*, Taylor & Francis, Abingdon (UK).

Hoesli, M. – Morri, G. (2008), *Investimento immobiliare. Mercato, valutazione, rischio e portafogli*, Hoepli, Milano.

Hoyt, H. (1933), *One Hundred Years of Land Values in Chicago. The relationship of the growth of Chicago to the rise in its land values*, The University of Chicago Press, Chicago (USA).

Hsu, M. – Krajbich, I. – Zhao, C. – Camerer, C.F. (2009), ‘Neural Response to Reward Anticipation under Risk is Nonlinear in Probabilities’, *Journal of Neuroscience*, Society for Neuroscience, 29, pp. 2231-2237.

Iacoviello, M. – Neri, S. (2008), ‘Housing market spillovers: Evidence from an estimated DSGE model’, Working paper n. 659, Banca d’Italia.

IMF Staff – FSB Secretariat (2009), ‘The Financial Crisis and Information Gaps’, Report to the G-20 Finance Ministers and Central Bank Governors.

Ingaramo, L. – Roscelli, R. – Sabatino, S. (2012), ‘L’analisi dinamica di prefattibilità economico-finanziaria nel caso delle varianti urbanistiche di Torino’, In: Stanghellini, S. (a cura di), *Il negoziato pubblico-privato nei progetti urbani. Principi, metodi e tecniche di valutazione*, DEI, Roma, pp. 195-210.

Isaac, D. (1996), *Property development. Appraisal and finance*, Palgrave Macmillan, New York (USA).

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2015), *Il consumo di suolo in Italia*, Ispra, Roma.

Jaffe, A.J. – Sirmans, C.F. (2001), *Fundamentals of real estate investment*, South Western, Mason (USA).

Jansenn, J. – Kruijt, B. – Needham, B. (1994), ‘The honeycomb cycle in real estate’, *Journal of real estate research*, 14(3).

Jensen, J.L.W.V. (1906), ‘Sur les fonctions convexes et les inégalités entre les valeurs moyennes’, *Acta Mathematica*, n. 30.

Jordà, O. - Schularick, M. - Taylor, A.M. (2010), 'Financial Crises, Credit Booms, and External Imbalances: 140 Years of Lessons', Working paper n. 16567, The National Bureau of Economic Research, Cambridge (USA).

Jud, G.D. – Winkler, D.T. (1995), 'The capitalization rate of commercial properties and market returns', *The Journal of Real Estate Research*, 10, 5, pp. 509-518.

Kahneman, D. (2011), *Thinking Fast and Slow*, Farrar, Straus and Giroux, New York (USA).

Kahneman, D. – Tversky, A. (1992), 'Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty', *Journal of Risk and Uncertainty*, Springer, 5, pp. 297-323.

Kahneman, D. – Tversky, A. (1971), 'Belief in the Law of Small Numbers', *Psychology Bulletin*, American Psychological Association, 76(2), pp. 105-110.

Kahneman, D. – Tversky, A. (1979), 'Prospect Theory: an analysis of decision under risk', *Econometrica*, 47, pp. 263-291.

Keynes, J.M. (1971), *Teoria dell'occupazione, dell'interesse e della moneta*, UTET, Torino.

Kindleberger, C.P. (1978), *Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises*, Wiley Investment Classics, New Jersey (USA).

Knight, F.H. (1921), *Risk, uncertainty and profit*, Houghton Mifflin Company, Boston (USA).

Kodukula, P. – Papudesu, C. (2006), *Project valuation using real options. A practitioner's guide*, J. Ross Pub., Fort Lauderdale (USA).

Kolb, R.W. (2011), *The Financial Crisis of Our Time*, Oxford University Press, New York (USA).

Krugman, P. (2008), 'Partying Like It's 1929', disponibile su http://www.nytimes.com/2008/03/21/opinion/21krugman.html?_r=0.

Kydland, F.E. – Prescott, E.C. (1982), 'Time to build and aggregate fluctuations', *Econometrica*, 50, 6.

Lagi, M. – Bar-Yam, Y. (2012), 'The European Debt Crisis: Defaults and Market Equilibrium', arXiv 1209.6369, New England Complex Systems Institute, Cambridge, (USA).

Levine, D.M. – Krehbiel, T.C. – Berenson, M.L. (2006), *Statistica*, Apogeo, Milano.

Lowenstein, R. (2000), *When Genius Failed. The Rise and Fall of Long-Term Capital Management*, Random House, New York (USA).

Makridakis, S. – Hogarth, R. – Gaba, A. (2009), *Dance With Chance*, Oneworld, Oxford (UK).

Malpezzi, S. – Wachter, S.M. (2004), 'The role of speculation in real estate cycles', *The Center for Urban Land Economics Research*, School of Business, University of Wisconsin (USA).

Mandelbrot, B.B. – Hudson, R.L. (2004), *Il disordine dei mercati – Una visione frattale di rischio, rovina e redditività*, Einaudi, Torino.

Manganelli, B. (2013), *La valutazione degli investimenti immobiliari*, Franco Angeli, Milano.

Manganelli, B. – Morano, P. (2005), 'Sull'analisi finanziaria di Ellwood, un modello che razionalizza la stima del saggio di capitalizzazione', *Aestimum*, 46, giugno, pp. 1-21.

Manganelli, B., - Morano, P. – Tajani, F. (2009), 'La valutazione del rischio nell'analisi finanziaria di Ellwood per la stima indiretta di immobili urbani', *Aestimum*, 55, dicembre, pp. 19-41.

Markovitz, H. (1952), 'Portfolio selection', *Journal of Finance*, 12, pp. 77-91.

Matysiak, G.A. – Wang, P. (1995), 'Commercial property market prices and valuations: analyzing the correspondence', *Journal of Property Research*, 12 (3), pp. 181-202.

Merton, R.C. (1973), 'Theory of rational option pricing', *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4, pp. 141-183.

Mian, A., Sufi, A. (2015), *La casa del debito*, il Saggiatore, Milano.

Micrigan, V. – Philippon, T. (2011), 'Household Leverage and the Recession', Working Paper, NYC Stern School of Business.

Milanovic, B. – Taleb N.N. (2015), 'Why the super-rich may be indifferent to income growth of their own countries?', disponibile su <http://fooledbyrandomness.com/superwealth.pdf>.

Minsky, H.P. (1972), 'Financial Instability Revisited: The Economics of Disaster', in Minsky, H.P. (1982), *Can 'It' Happen Again? Essays on Instability and Finance*, M. E. Sharpe, Inc., New York (USA).

Modigliani, F. – Miller, M.H. (1961), 'Dividend policy, growth and valuation of shares', *Journal of Business*, 34, pp. 411-433.

Moncelli, M. (2014), *Il tecnico estimatore nell'esecuzione immobiliare e nelle procedure concorsuali*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Montague, R. (2006), *Why Choose this Book? How We Make Decisions*, Penguin, New York (USA).

Morini, S. (2010), *Il Rischio. Da Pascal a Fukushima*, Bollati Boringhieri, Torino.

Morley, S. (2002), 'The financial appraisal of development projects', In: Guy S. & Henneberry J. (eds.) *Development and developers: perspectives on property*, Blackwell Science Ltd., Oxford (UK), pp. 73-95.

Mun, J. (2007), *Real options analysis. Tools and techniques for valuing strategic investments and decisions*, Wiley Finance, Hoboken (USA).

Myers, S.C. (1977), 'Determinants of corporate borrowing', *Journal of Financial Economics*, 5, pp. 147-175.

Nash, J. F. Jr. (1950), 'Equilibrium Points in n-Person Games', *Proc. N.A.S. Acad. Sci.*, 36, 48-49.

Ong, L.L. – Cihak, M. (2010), 'On Runes and Sagas: Perspective on Liquidity Stress Testing Using an Iceland Example', IMF Working Paper WP/10/156, International Monetary Fund Washington (USA).

Prizzon, F. (2001), *Gli investimenti immobiliari. Analisi di mercato e valutazione economico finanziaria degli interventi*, Celid, Torino.

Pyhrr, S. – Roulac S.E. – Born, W.L. (1999), 'Real Estate Cycles and their Strategic Implications for Investors and Portfolio - Managers in a Global Economy', *Journal of real estate research*, 18(1).

Randall, L. (2012), *Bussando alle Porte del Cielo*, Il Saggiatore, Milano.

Regione Lazio (2015), 'Proposta del "Testo Unico in materia urbanistica ed edilizia della Regione Lazio" - DGR 105/2013'.

Regions for Economic Change Conference (2010), 'Workshop on Re-using Brownfield Sites and Buildings', European Union – Regional Policy, Brussels (B).

Reinhart, C.M. – Rogoff, K.S. (2010), *Questa volta è diverso. Otto secoli di follia finanziaria*, Il Saggiatore, Milano.

Rolnick, A.J. (2004), 'Interview with Ben S. Bernanke', Region Magazine, disponibile su http://www.minneapolisfed.org/publications_papers/pub_display.cfm?id=3326.

Roscelli R. (a cura di) (2014), *Manuale di estimo. Valutazioni economiche ed esercizio della professione*, UTET, Torino.

Rossi, S. (2009), 'Il rendimento atteso dei progetti di sviluppo immobiliare', *Rivista dell'Agenzia del Territorio*, 3, pp. 3-27.

Saccomani, S. (2004), 'Programmi complessi: una rilettura delle esperienze', in Regione Piemonte (eds), *Valutare i Programmi Complessi*, Editrice Artistica, Savigliano (TO), pp. 15-38.

Samuelson, P.A. (1965), 'Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly', *Industrial Management Review*, 2, pp. 41-49.

Scatigna, M. – Szemere, R. – Tsatsaronis, K. (2014), 'Le statistiche sui prezzi degli immobili residenziali nel mondo', *BIS Quarterly Review*, settembre, Bank for International Settlements, Basel (CH), pp. 1-19.

Sharpe, W. (1964), 'Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk', *Journal of Finance*, 19(2), pp. 425-442.

Shiller, R.J. (2007), 'Understanding recent trends in house prices and home ownership', Working Paper 13553, National Bureau of Economic Research, Cambridge (USA).

Somasca, T. (1995), *Lo sviluppo immobiliare*, Mario Breglia Editore, Milano.

Strogatz, S. (2013), *La gioia dei numeri. Viaggio nella matematica da uno a infinito*, Einaudi, Torino.

Takáts, E. (2012), 'Ageing and House Prices', *Journal of Housing Economics*, Elsevier, vol. 21, n. 2, 2012, pp. 131-141.

Targetti, F., Fracasso, A. (2008), *Le Sfide della Globalizzazione*, Brioschi, Milano.

Talarico, A. (2012), 'L'analisi della redditività dell'investimento immobiliare: un approccio flessibile alla trasformazione', in: Stanghellini, S. (a cura di), *Il negoziato pubblico-privato nei progetti urbani. Principi, metodi e tecniche di valutazione*, DEI, Roma, pp. 179-193.

Talarico, A. (2013), 'Recupero di aree industriali dismesse in scenari aleatori', in: Bravi, M. (a cura di), *Valutare opzioni di sviluppo immobiliare. Introdurre flessibilità per governare l'incertezza*, Aracne Editrice, Roma, pp. 179-198.

Taleb, N.N. (2004), 'Bleed or Blowup? Why Do We Prefer Asymmetric Payoffs?', *Journal of Behavioral Finance*, Volume 5, Issue 1, pp. 2-7.

Taleb, N.N. (2009), 'Error, Robustness and the Fourth Quadrant', Polytechnic Institute - New York University, New York (USA).

Taleb, N.N. (2011), 'A Map and Simple Heuristic to Detect Fragility, Antifragility and Model Error', Extreme Risk Initiative – Polytechnic Institute – New York University, New York (USA).

Taleb, N.N. (2008), *Il cigno nero. Come l'improbabile governa la nostra vita*, Il Saggiatore, Milano.

Taleb, N.N. (2012), *Antifragile. Things that Gain from Disorder*, Random House, New York (USA).

Taleb, N.N. (2014), 'How Large the n?', Working Paper Series, Extreme Risk Initiative – NYU School of Engineering, New York (USA).

Taleb N.N. (2015), *Silent Risk: Lectures notes on Probability, Vol. 1*, disponibile su <https://drive.google.com/file/d/0B8nhAlfIk3QIR1o1dnk5ZmRaaGs/view?pref=2&pli=1>.

Tang, G. – Upper, C. (2010), 'La riduzione del Debito Dopo le Crisi', *BIS Quarterly Review*, Bank for International Settlements, Basel (CH), pp. 25 – 38.

Takáts, E. (2012), 'Ageing and house prices', *Journal of Housing Economics*, vol. 21, n. 2, pp. 131-141.

Treccani, (2012), Dizionario di economia e finanza, Istituto Della Enciclopedia Italiana, Roma.

Urbani, P. (2007), *Territorio e poteri emergenti. Le politiche di sviluppo tra urbanistica e mercato*, Giappichelli, Torino.

Tsatsaronis, K. – Zhu, H. (2004), 'Determinanti della dinamica dei prezzi abitativi: evidenze tratte da vari paesi', *BIS Quarterly Review*, marzo, Bank for International Settlements, Basel (CH), pp. 65-79.

Von Neumann, J. – Morgenstern, O. (1947), *Theory of Games and Economic Behavior*, 2nd ed., Princeton: Princeton University Press.

Walker Collier III, C. (2003), 'Further Developing NPV Analysis to Evaluate Real Estate Investment Opportunities', Master of Science in Real Estate Development, Massachusetts Institute of Technology (USA).

WEF (2009), 'The Future of the Global Financial System - A Near-Term Outlook and Long-Term Scenarios', *World Scenario Series*, World Economic Forum, Geneva (CH).

WEF (2015), 'Emerging Horizons in Real Estate - An Industry Initiative on

Asset Price Dynamics - Executive Case Studies', World Economic Forum, Geneva (CH).

WEF (2015), 'Emerging Horizons in Real Estate, Profiles, Prescriptions and Proposals', World Economic Forum, Geneva (CH).

Wiedemer, J.P. – Goeters, J.E. – Graham, J.E. (2011), *Real estate investment*, South-Western Cengage Learning, Mason (USA).

Youssefmir, M. – Huberman, B.A. – Hogg, T. (1998), 'Bubbles and market crashes', *Computational Economics*, 12, pp. 97-114.